

## TECHNICKÉ TKANINY

pro veškerý průmysl  
bavlněné - lněné - umělohedvábné  
Impregnované plachtoviny

**NEPROMOKAVÉ PLACHTY**  
na železniční wagony, nákladní  
automobily, seškové vozy, země-  
dělské stroje, stopy a místy, pří-  
krytí všech druhů strojů a zai-  
zení, překrytí stavení

Kryty soustrojí, kapot a chla-  
dičů - Nepromokavé příkryv-  
ky na koně - Hangarové a  
montážní stany

**VHODNĚ PRO VŠECHNY OBORY  
PODNIKÁNÍ**

Vyrábí a dodává  
**SVITAP**  
technické tkaniny  
národní podnik  
**Svitavy**



## ANUGA

**VÝSTAVA POTRAVIN A POŽIVATIN  
V KOLÍNĚ NAD RÝNEM**

od 28. září do  
6. října 1957

se zvláštní výstavkou

„OBALOVÁ TECHNIKA“ - „MODERNÍ PRODEJNA“

1.900 vystavatelů ze 45 zemí — 29 zahraničních států s oficiální účastí ve vlastních  
pavilonech — 2.000 m<sup>2</sup> plochy zaujímá velká přehlídka spolkového ministerstva pro  
výživu, zemědělství a lesy — „Německo nabízí“ — 80.000 m<sup>2</sup> výstavní plochy  
obsahuje vše, co svět nabízí v potravinách a poživatinách. — Je zastoupeno veškeré  
hospodářství výživy NSR.

ZVEME VÁS NA SVĚTOVOU VÝSTAVU POTRAVIN A POŽIVATIN

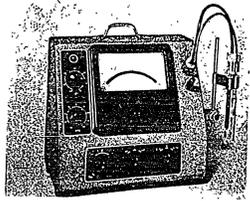
Veškeré informace podá:

**Messe- und Ausstellungs- Ges. mbH. Köln Köln-Deutz, Messeplatz**

Telefon: 6751 — Telegramm: Intermess.

## Opravy pH metrů

všech značek



provádí rychle

## KOVODRUŽBA

lidové výrobní družstvo, závod Z1  
PRAHA III, ZBOROVSKÁ 68, tel. 434-80  
Dodáváme laboratorní pH metry a elektrody  
pro různé účely

# SCHWERINDUSTRIE DER TSCHECHEOSLOWAKEI

6 1957

# SCHWERINDUSTRIE DER TSCHECHOSLOWAKEI

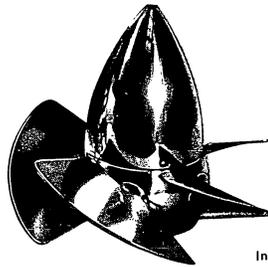
Wissenschaftlich-technische Monatszeitschrift für Maschinenbau  
und Schwerindustrie

6 1957

Herausgeber: Tschechoslowakische Handelskammer, Prag

*Chefredakteur:* Ing. Otakar Vojta  
*Technische redaktion:* Marie Novotná  
*Graphische Aufmachung und Umschlag:* Jana Dubská  
*Anzeigentell:* Jana Dubská, Jiří Hendrych  
*Aufnahmen:* Photoarchiv der Handelskammer  
*Druck:* Pražské tiskárny, N. U., Prag  
*Redaktion und Verwaltung:* Prag I, ul. 28. října 13  
A - 08176

Erscheint monatlich deutsch - englisch - französisch - russisch - spanisch



Inhalt:

Ing. Pavel Bim: Allgemeine Übersicht über die Entwicklung des Wasserturbinenbaues in der Tschechoslowakei

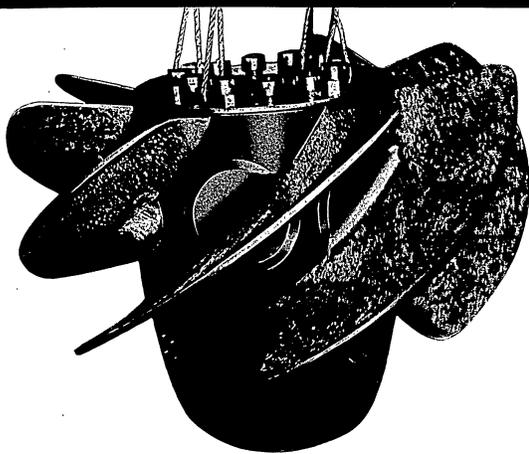
Ing. V. Kopecký: Die Entwicklung von Kaplan-turbinen für grosse Fallhöhen in der Tschechoslowakei

Ing. Jindřich Kraemer: Prüfung von stehenden Hydroalternatoren

Ing. Miloslav Syrový: Die Automatisierung von Wasserkraftwerken

Ing. František Kohn: Pumpspeichieranlagen

Bezugsbestellungen auf SCHWERINDUSTRIE DER TSCHECHOSLOWAKEI nehmen auch nachstehende Firmen entgegen:  
*Finland:* Akateeminen Kirjakauppa, Helsinki. - *Holland:* Swets & Zeitlinger, 471 Keizersgracht, Amsterdam. Meulenhoff N. V., POB 197, Amsterdam E. - *Deutsche Bundesrepublik:* Kubon & Sagner, Schliessloch 64, Furth im Wald, Saarbach, Gereonstrasse 25, Köln. Presse-Vertrieb Ges., Mainz-Landstr. 227, Frankfurt a/M. - *Deutsche Demokratische Republik:* Deutscher Buchexport u. Import, Leninstrasse, 16, Leipzig C 7. - *Österreich:* Globus, Buchvertrieb, Fleischmarkt 1, Wien I. - *Schweden:* Gumperts AB, Söndra Hamngatan 35, Göteborg. - *Schweiz:* Librairie Nouvelle 18, Rue Carouge, Genève. - Für das gesamte Ausland: Tschechoslowakische Handelskammer, ul. 28. října 13, Prag I, oder ARTIA, 11, Celetná, Prag I, Tschechoslowakei. Die Bezugsgebühr beträgt US \$ 6,- jährlich, Preis des Einzelheftes beträgt US \$ -50 oder in anderer Währung entsprechend umgerechnet. - Zahlungen an die Tschechoslowakische Staatsbank, Prag II, Konto Nr 81/621.



ING. PAVEL BÍM

## ALLGEMEINE ÜBERSICHT ÜBER DIE ENTWICKLUNG DES WASSER- TURBINENBAUES IN DER TSCHESCHOSLOWAKEI

Wir sind in unserer Zeitperiode Zeugen eines mächtigen Aufschwunges sämtlicher Zweige der Volkswirtschaft. Das Wirtschaftsleben von heute benötigt für verschiedene Zwecke grosse Energiemengen, die es aus seinen Energiequellen gewinnt. Wenn die verschiedenen Arten der Energieumsetzung verglichen werden, kommt man zu Erkenntnis, dass die Wasserturbinen mit dem grössten Umsetzungs-Prozent, anders gesagt, mit dem höchsten Wirkungsgrad, arbeiten. Mit einer Wasserturbine ist man in der Lage, die Wasserenergie in mechanische Energie mit einem Wirkungsgrad von über 90 % und diese weiter im elektrischen Generator mit einem Wirkungsgrad von ebenfalls über 90 % umzusetzen. Wärmekraftwerke arbeiten im ganzjährigen Durchschnitt ungefähr mit einem Wirkungsgrad von 80 %. Die Wasserturbinen und Hydroalternatoren sind also Symbole der wirksamsten Energieumsetzung. Die Vorteile, die durch sie geboten werden, sind gross und können etwa in folgende Punkte zusammengefasst werden:

1. Die Wasserenergie stellt eine unerschöpfliche, sich ständig erneuernde Quelle dar.
2. Durch die Ausnützung der Wasserenergie wird der Verbrauch an Brennstoffen, die mit Vorteil auf andere

Weise zu Industriezwecken verwendet werden können, herabgesetzt.

3. Es entfällt der Transport von Brennstoffen aus entfernten Fundstätten.

4. Bei Wärmekraftwerken genügt für die Bedienung ein Zehntel des in Dampfkraftwerken notwendigen Bedienungspersonals.

5. Die im Wärmekraftwerk erzeugte elektrische Energie ist 3 bis 4 mal billiger als im Dampfkraftwerk. Dies ist für die Industriezweige von Bedeutung, die einen grossen Bedarf an elektrischer Energie aufweisen. Das betrifft insbesondere die technologischen Prozesse bei der Erzeugung von Aluminium, Stickstoff usw.

6. Die Wärmekraftwerke stellen eine sehr einsatzfähige Reserve bei der Deckung von Spitzenbelastungen des Netzes dar und dienen zur Aufbesserung des Regimes der Wärmekraftwerke.

7. Sie weisen einen kleinen Eigenverbrauch an Energie für Hilfsanlagen auf von 0,3 %—1,5 % gegenüber 8 %—10 % bei Dampfkraftwerken.

8. Oft werden zugleich mit dem Ausbau von Wärmekraftwerken auch die Ausnützung des Flusses für die Schiffahrt, der Schutz gegen Überschwemmungen, der

Ausgleich der minimalen und mittleren Durchflüsse, gegebenenfalls die Bewässerung, Wasserversorgung von Industriegebieten und viele anderen Fragen gelöst, zu deren getrennter Lösung man an und für sich nicht herantraten würde.

9. Die Bedienung von Wasserturbinen erfordert kein hochqualifiziertes Personal und kann darüber hinaus auch voll automatisiert werden.

Es bleibt Tatsache, dass der Bau von Wasserkraftanlagen grosse Investitionsaufwände, weitgreifende und sorgfältige Vorbereitungsarbeiten und eine längere Zeit zur Verwirklichung erfordert als dies bei den Wärmekraftwerken der Fall ist. Infolge der zahlreichen Vorteile ist er jedoch zu einem wichtigen Faktor der wirtschaftlichen Entwicklung jedes Staates geworden. Der Entstehung und Existenz von grossen Wasserbauten liegen ökonomische Analysen zugrunde, die die finanziellen und Unterhaltungskosten vergleichen und die Zeit errechnen, in der das Wasser- oder Dampfkraftwerk amortisiert wird. Es kann gesagt werden, dass auch die kostspieligen Wasserkraftanlagen gegenüber den Dampfkraftwerken im Vorteil sind. In den letzten Jahrzehnten wurde auf dem gesamten Staatsgebiet ein grosser Aufschwung besonders auf dem Gebiete des Wasserkraftwerksbaues und der Turbinenfertigung verzeichnet. Was die Errichtung hoher Wirkungsgrade und die Aufbesserung der Funktionseigenschaften, die Betriebssicherheit und die Automatisierung der ganzen Anlage betrifft, ist es zu einer beträchtlichen Vervollkommnung der einzelnen Turbinentypen gekommen. Es wurde die Schnellläufigkeit der Turbinen erhöht (bis auf  $n_2 = 1200$  U/min) und die Leistung je Einheit wurde in kurzer Zeit vervielfacht. Grosse und moderne Wasserkraftwerke werden heutzutage von vielen Turbinenbauformen in verschiedenen Staaten gebaut. Einen bedeutenden Platz auf dem Gebiete des Wasserturbinenbaues nimmt unter ihnen auch die Schwerindustrie der Tschechoslowakei ein, die seit dem ersten Weltkrieg und besonders in den letzten zehn Jahren eine Reihe von beachtenswerten Erfolgen errungen hat und heute zu den weitest entwickelten in diesem Fach gehört.

Bereits in den dem ersten Weltkrieg vorangehenden Jahren begann Ing. Dr. Kaplan, Professor an der technischen Hochschule in Brno, seine Versuche mit einem neuen Typ der Wasserturbine. Seine Arbeiten wurden für die Dauer des Krieges zum Teil unterbrochen, sie wurden jedoch nach 1918 fortgesetzt. Das damalige Brüner Unternehmen Ignaz Štokr hat die Erzeugung dieser Kaplanturbinen aufgenommen. Bereits die erste Turbine wies gute Ergebnisse auf, sie wurde jedoch mit gewisser Reserve aufgenommen. Es handelte sich um eine Turbine für eine Fallhöhe von 3 m, Leistung von 35 PS mit 480 U/min für die Spinnerei Welm in Österreich. Nach erfolgter Lösung des Kavitationsproblems, durch Studium der auftretenden Kavitationserscheinungen und nach der Abschaffung durch Wahl einer grösseren Schaufelfläche, eines richtigen hydraulischen Profils der Schaufel, Verwendung von legiertem Stahlguss usw., bewies die Kaplanurbine ihre vorteilhaften Eigenschaften bei praktischer Anwendung für die Ausnützung niedriger Fallhöhen und einer grossen Wassermenge und wurde auf den Inlands- und Auslandsmarkt gebracht. Die tschechoslowakische Industrie hat nach dem Jahre 1921 diese Turbinen in grosser Anzahl nach allen europäischen und einigen Überseestaaten exportiert. Diese Turbinentypen fand in der ganzen Welt seine Anwendung und sie gehört mit der Francis- und Peltonurbine zu den drei Grundtypen, die heutzutage meist benutzt und auch von den tschechoslowakischen Maschinenbauunternehmern der Schwerindustrie sowohl für den Inlandsgebrauch als auch für den Export erzeugt werden. Zwischen dem ersten und zweiten Weltkrieg wurde eine ganze Reihe von Turbinen kleiner und mittlerer Grössen gebaut und es waren unter ihnen bereits Einheiten mit grossen Dimensionen und Leistungen. Schon im Jahre 1928 wurde in der Tschechoslowakei eine Francisurbine mit einer Leistung von 10 000 PS für eine Fallhöhe von 104 m gebaut, bei der ein Wir-

im Jahre 1918, beherrschte die Francisurbine souverän das Erzeugungsprogramm. Für grössere Wassermengen und niedrigere Fallhöhen war sie jedoch eine nicht vollentsprechende Maschine. Die kleine Drehzahl liess eine dicker Kuppplung mit dem Generator nicht zu. Es mussten Zahnradübersetzungen verwendet werden, die den Wirkungsgrad herabsetzten, die Kosten erhöhten und die Turbine schwer zugänglich machten. Das Bestreben nach Drehzahlerhöhung bei niedrigen Fallhöhen und nach Abschaffung der Zahnradgetriebe führte zur Anordnung einer grösseren Anzahl von Laufrädern auf einer Welle, was eine Komplizierung der ganzen Maschine bedeutete. Die Entwicklung der Turbinen wurde von dem Bestreben geleitet, zu einer schnellerlaufenden Turbine mit einem Francisrad für unmittelbare Kuppplung mit dem Stromerzeuger zu gelangen. Infolgedessen wurde die theoretische Lösung der Räder durch Modellprüfungen neuer Rädertypen ergänzt. Bei den Turbinenbauformen wurden Prüfstellungen und Laboratorien errichtet, die immer schneller laufende Räder entwarfen. Diesen Weg ist auch die tschechoslowakische Industrie gegangen und hat einige Typen von Francisrädern bis zu einem wirtschaftlichen Wert von  $n_2 = 450$  U/min entwickelt. Bis zum ersten Weltkrieg wurde eine grosse Anzahl dieser Räder für den Bedarf von Mühlen, Papierfabriken und anderen Industrieunternehmen erzeugt. An vielen Stellen arbeiten sie mit Erfolg bis zum heutigen Tage.

*Die Entwicklung der Erzeugung von Wasserturbinen in der Tschechoslowakei.*

Um ein vollkommenes Bild über die Entwicklung und den Bau von Wasserturbinen zu erhalten, erscheint es zweckmässig, über die Wege, die die Entwicklung eingeschlagen hat, bevor sie das heutige Stadium erreicht hat, zu berichten.

Die ersten Anfänge der Erzeugung von Wasserturbinen wurden in der Tschechoslowakei im vergangenen Jahrhundert rund um das Jahr 1880 verzeichnet. Die Weltentwicklung auf dem Gebiet des Turbinenbaues setzte erst ein, als die erste Francisurbine, die bis in die heutige Zeit häufige Anwendung findet, im Jahre 1868 gebaut wurde, während die ersten Wasserturbinen vom Typ Fourneyron, Girard, Jonval und Schwamkrug keine grössere Verbreitung gefunden haben und verschwunden sind. Im Anfang wurden nur kleine Einheiten gebaut, die im Bestreben nach einer vollkommenen Energieausnützung die bisher zahlreich benutzten Wasserräder verdrängten. Das Ende des vergangenen Jahrhunderts stellt also den Beginn der Industrieerzeugung von Wasserturbinen dar. Bis zum Ende des ersten Weltkrieges

ungsgrad von 92 % erreicht wurde. In der Reihe der gebauten Turbinen befanden sich Maschinen bis zu einer Leistung von 30 000 PS für Fallhöhen von 230 m. Erwähnenswert ist das Speicherkraftwerk Štěchovice, in dem neben zwei Mitteldruck-Kaplanturbinen zwei Maschinensätze mit Francisurbinen mit einer Leistung von 30 000 PS je Einheit bei einer Fallhöhe von 210 m, mit zweistufigen Hochdruckpumpaggregaten für  $Q = 7 \text{ m}^3/\text{sec}$  auf gemeinsamer Welle installiert sind. Dieses Kraftwerk ist voll automatisiert und gehörte in der Zeit seiner Inbetriebsetzung zu den modernsten in Europa. Ein weiteres Pumpspeicherkraftwerk weist die Besonderheit auf, dass es kein Gebäude hat, sondern nur eine Blechschutzhäube über dem Generator, voll automatisiert ist und ferngesteuert wird. Es könnten noch einige andere Kraftwerke ähnlichen Typs mit Leistungen bis 10 100 PS genannt werden. Der Fortschritt der tschechoslowakischen Turbinenindustrie ist daraus ersichtlich, dass im Laufe von nicht ganz 40 Jahren die Leistung je Einheit von 50 bzw. 130 PS auf Leistungen von 30 000 PS angewachsen ist. Die Tatsache, dass auf tschechoslowakischem Gebiet nicht mehr Einheiten mit grossen Leistungen gebaut wurden, ist darauf zurückzuführen, dass dieses Gebiet arm an ausnützbaren hohen Fallhöhen mit entsprechender Wasserführung ist und weiter darauf, dass für die Dauer des zweiten Weltkrieges und der Okkupation der Tschechoslowakei die Entwicklung und Erzeugung von Turbinen der Kriegslieferungen wegen beträchtlich eingeschränkt wurde.

Erst das Jahr 1945 brachte eine Lockerung und den

Beginn eines stürmischen Aufschwunges der Wasserelektrowirtschaft, deren Ausnützung zu einer Aufgabe ersten Ranges des befreiten Staates geworden ist. Es ging jetzt darum, nicht nur die verlorene Zeit einzuholen, sondern auch das frühere technische Niveau zu sichern. Der grosszügige Aufschwung wurde auch durch die starke Energiemenge erzwingen. Der Ausbau von Industrieunternehmen, der sehr rasch vor sich ging und die erhöhten Ansprüche der Einwohnerschaft haben den beschleunigten Bau neuer Wasserkraftanlagen notwendig gemacht. Die neu organisierte Fertigung konzentrierte sich zunächst auf die Instandsetzung der durch Kriegshandlungen beschädigten Kraftwerke auf dem eigenen Staatsgebiet, weiter auf die Hilfe für Nachbarstaaten und auf den Ausbau neuer Werke. Die restliche Kapazität wurde für den Export ausgenutzt. Da die neuen Wasserkraftanlagen, die beschleunigt errichtet wurden, nicht in der Lage waren, den Vorsprung der Industrie einzuholen, wurden von der Regierung zur Meisterung der Lage Massnahmen getroffen. Diese Massnahmen zielten darauf hin, durch Konzentration grosser Wasserkraftanlagen mit gewaltigen und leistungsfähigen Maschinen die Wasserläufe vollkommen auszunutzen. Auf diese Weise wurde eine Reihe von 7 Kraftwerken an einem Kanalsystem erbaut, jedes mit 2 oder 3 Kaplanurbinen mit Leistungen von 10 000 bis 23 000 kW. Damit ein gleichmässiger Wasserdurchlauf im Fluss, aus dem die Kanäle abzweigen, gesichert wird, wurde am Oberlauf des Flusses ein riesiges Wasserstaubecken errichtet. Weitere Kraftwerke

dieses Systems sind im Bau oder werden projiziert. Eines der grössten im Betrieb befindlichen Kraftwerke, ist das Kraftwerk Slapy. Seine 3 achtflügeligen Kaplanurbinen, mit einer Leistung von 50 000 kW je Einheit, verarbeiten eine Fallhöhe von 56 m. Die weitere mächtige sich im Bau befindende Wasserkraftanlage Orlik, wird mit vier zehnfügeligen Kaplanurbinen, mit einer Leistung von 85 000 kW je Einheit für eine Fallhöhe von 70,5 m ausgerüstet sein. Die Entwicklung und Prüfung dieser Turbinen wurde mit gutem Erfolg abgeschlossen. Eines dieser Räder werden die Besucher der Weltausstellung in Brüssel im Jahre 1958 zu sehen bekommen. Eine andere Anlage, die zur Zeit gebaut wird, ist das Wasserkraftwerk Lipno. Hier werden Francisurbinen mit einer Leistung von 63 000 kW je Einheit für eine Fallhöhe von 162 m installiert werden. Eine dieser Turbinen war auf der Maschinenbauausstellung in Brno 1956 zu sehen. Es wurde und wird eine ganze Reihe von Turbinen aller Typen für den Export gebaut; unter ihnen befinden sich auch Francisurbinen für Fallhöhen bis zu 340 m mit Leistungen von 30 000 bis 55 000 kW, Kaplanurbinen grosser Dimensionen mit Leistungen bis zu 25 000 kW und Freistrahlturbinen bis zu 5000 kW, und zwar für die Türkei, Bulgarien, Rumänien, Polen, die Deutsche Demokratische Republik, Island usw.

Aus der angeführten kurzen Übersicht über die Erzeugung von Wasserkraftwerken in der Tschechoslowakei kann man eine Vorstellung gewinnen, welche Entwicklungsphasen die Fertigung durchgemacht und wie sie

dabei Erfahrungen bei allen Turbinentypen gesammelt hat. Im Laufe dieser Entwicklung wurde unter Anwendung grosser Anstrengungen die heutige Stufe der Vollkommenheit von Wasserkraftwerken und Maschineneinrichtungen erreicht, so dass die tschechoslowakische Industrie, die sich auf ihre reichen, auf der langen Herstellungstradition fussenden theoretischen und praktischen Erfahrungen stützen kann, heutzutage nicht nur Turbinen aller Art und aller Grössen, sondern auch die übrige Einrichtung, d. i. sowohl die mechanische als auch elektrische Ausrüstung der Wasserkraftwerke und Talsperren erzeugt und liefert, die erfolgreich mit den entwickelten Erzeugnissen anderer ausländischer Turbinenbauformen konkurrieren kann. Garantie der Qualität sind gut ausgebaute Prüfstände und Laboratorien, nicht nur für die Turbinen selbst, sondern auch was die Lösung der gesamten Wasserkraftanlage vom hydraulischen Standpunkt anbelangt.

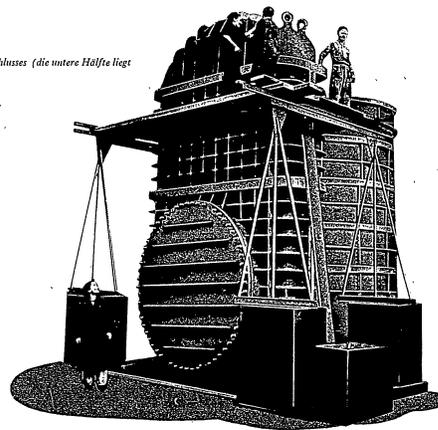
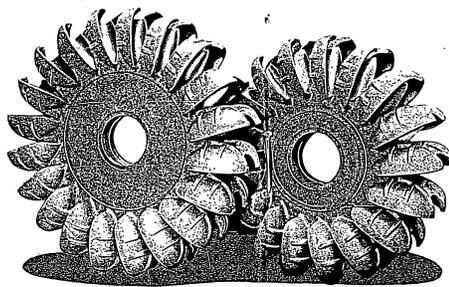
*Die Forschung im Wasserturbinenfach.*

Die wichtigste Rolle in der Entwicklung der Wasserturbinen spielt das Forschungswesen. Vor dem zweiten Weltkrieg war es auf den Laboratorien und Prüfständen der einzelnen Maschinenbauunternehmen und der Hochschulen konzentriert. Nach dem zweiten Weltkrieg wurden einige wissenschaftliche Institutionen und Forschungsanstalten gegründet, die die Probleme der Hydraulik auf breiter Grundlage prüfen.

Abb. 2. Laufrad einer Kaplan turbine

Abb. 3. Laufrad einer Pelton turbine

Abb. 4. Montage eines Brillenterschlusses (die untere Hälfte liegt unter dem Fussboden)



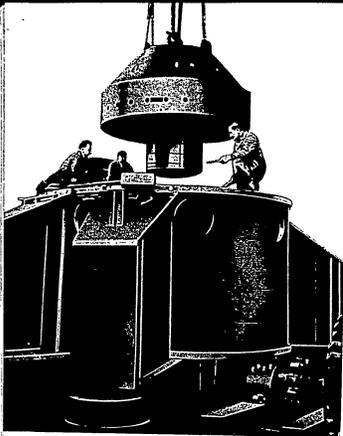


Abb. 5. Montage eines Spurlagers für 1000 t

Zu den Wirkungsgradprüfungen tritt auch die Feststellung des Einflusses der Flächenrauheit auf den Wirkungsgrad. Die Theorie selbst ist für die Wasserströmung im Lauf der Turbine nicht genau zutreffend, es wird deshalb an Modellen festgestellt, wie der Wirkungsgrad und die Antikavitationseigenschaften mit der Glätte der angeströmten Flächen zusammenhängen.

Das Problem der Kavitation steht immer noch im Vordergrund des Interesses der Turbinenfachleute der ganzen Welt. Es trat erstmalig im Jahre 1895 bei Schiffschrauben auf. Noch vor 30 Jahren wurde behauptet, dass die Kaplan turbine kaum für höhere Fallhöhen als 10 m benutzbar sein wird. Heutzutage gehen immer noch die Anschauungen betreffs der Kavitationsbildung auseinander. Durch Kavitationsprüfungen wird der Kavitationsbeiwert nach Thoma  $\sigma$  und seine kritischen Werte im Zusammenhang mit der Höhe des Wirkungsgrades ermittelt. Es ist selbstverständlich, dass die Turbine über die kritische Grenze hinaus nicht arbeiten kann, da sie weder Leistung noch Wirkungsgrad aufweisen würde, abgesehen von den Erschütterungen der Maschine und dem Lärm. Trotzdem wird eine mässige Kavitation zugelassen, da die damit zusammenhängende zulässige höhere Saughöhe ermöglicht, die Turbine höher zu setzen, was die Baukosten herabsetzt und zu einer mässigen Steigerung des Wirkungsgrades führt. Im Falle, dass eine gewisse Kavitation zugelassen wird, wird für das Laufrad ein Material mit Antikavitations-Eigenschaften gewählt, beziehungsweise eine andere Methode angewendet, die ein Anfräsen des Materials auf dem Laufrad verhindern würde. Die Beobachtung in der Kavitationsprüfung erfolgt mit Hilfe eines Stroboskops. Die Widerstandsfähigkeitsprüfungen verschiedener Materialien werden der Beschleunigung halber unter Anwendung eines Magnetstruktionsapparates durchgeführt. Eine andere Methode, die zur Verhinderung der Kavitationsauswirkungen dienen soll, ist der sogenannte kathodische Schutz, der auf dem Prinzip beruht, elektrischen Strom von entgegengesetzter Richtung einzuführen, als die, die der Strom aufweist, der, wie bewiesen, zwischen den einzelnen Teilen bei Kavitationsbildung entsteht. Ebenso wurde bewiesen, dass der kathodische Schutz in gewissem Masse die zerstörenden Auswirkungen der Kavitation verhindert und dies besonders dann, wenn die Materialoberfläche durch Kavitation noch nicht angegriffen wurde. Man kann auf eine elektrochemische sowie mechanische Einwirkung der Kavitation schliessen. Durch Einführung des elektrischen Stromes kann eine Einwirkung unterdrückt werden, so dass infolge der mechanischen Einwirkung die Korrosion langsamer fortschreitet. Diese Methode wurde bei drei Wasserkraftwerken angewendet.

Es kann vorausgesetzt werden, dass die Forschung auf dem Gebiete der Kavitationserscheinungen noch nicht zu Ende ist und dass die Zukunft immer neue Erkenntnisse bringen wird.

Zu den weiteren Arbeiten der Wasserturbinenforschung gehört die Überprüfung der theoretischen Berechnungen durch Prüfungen verschiedener Typen von Rohrleitungsabsperrmitteln, insbesondere von Drosselklappen, Johnson-Nadelventilen, Kugelschiebern, deren Antrieben usw. Dadurch werden auch Unterlagen für eine richtige Wahl des Typs und für eine wirtschaftliche Lösung neuer Konstruktionen gewonnen. Diese Prüfungen ermöglichten die Lösung von Klappen mit

$\varnothing$  4800 mm, von Johnson-Ventilen für einen Durchfluss von 200 m<sup>3</sup>/sec bei einer Fallhöhe von 60 m, die im Betrieb vollkommene Verlässlichkeit und einwandfreie Funktion bewiesen haben, von Kugelschiebern mit  $\varnothing$  2500 mm, von Synchronventilen mit ausgewogenem Kolben mit einem Eintrittsdurchmesser von 1500 mm usw.

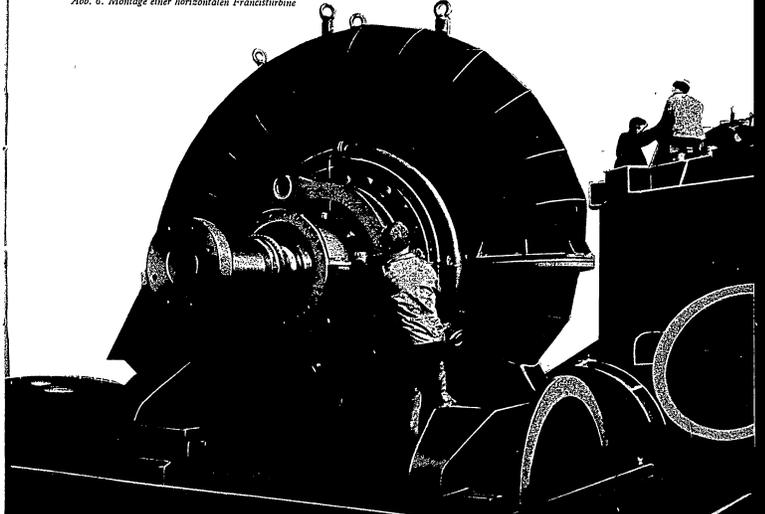
Ausser der erwähnten Forschung auf dem Gebiete der Hydraulik treten immer weitere neue Lösungen einer ganzen Reihe von verschiedenen Aufgaben hinzu, durch die die möglichst vollkommene Lösung und der vollkommene technische Stand tschechoslowakischer Konstruktionen erstrebt wird. Es handelt sich um Aufgaben, die bereits in direktem Zusammenhang mit der Lösung der einzelnen Elemente der Maschineneinrichtung stehen. Hierher gehören tensometrische Festigkeitsprüfungen an Modellen, Prototypen und fertigen Maschinen, Prüfungen der Funktion an Modellen, Prüfungen von Spurlagern in einigen Alternativen, deren Kühlung und Schmierung, die Entwicklung und Prüfung von Servomotoren, Mechanismen und nicht in letzter Reihe eine ganze Serie von Entwicklungsaufgaben auf dem Gebiete der Wasserturbinenregelung. Die Ergebnisse dieser willkürlich herausgegriffenen Forschungsaufgaben werden dank ihren wirtschaftlichen Eigenschaften auf die durch Erfahrungen aus dem Betriebe installierter Maschineneinrichtungen ergänzt. Abschliessend kann gesagt werden, dass die tschechoslowakische Industrie der Forschung fortaufend und in steigendem Masse grosse Bedeutung beimisst. Es soll nicht behauptet werden, dass auf allen Gebieten eine absolute Vollkommenheit er-

reicht wurde, doch haben die tschechoslowakischen Erzeugnisse in mancher Hinsicht ihre guten Eigenschaften bewiesen. Mängel bei der Propagierung von Erzeugnissen der tschechoslowakischen Turbinenindustrie müssen zugegeben werden. Die Prüfungsergebnisse wurden in ausländischen Fachzeitschriften nur selten veröffentlicht und dadurch das Vertrauen zu den tschechoslowakischen Erzeugnissen dieses Fachgebietes eingeschränkt.

*Übersicht über die Erzeugnisse und einige Konstruktionslösungen der Turbinenindustrie.*

Das Fertigungsprogramm der Turbinenindustrie enthält die Erzeugung sämtlicher Maschineneinrichtungen, die für die komplette Ausrüstung von Wasserkraftwerken notwendig sind. Wie bereits angeführt wurde, werden heute ausschliesslich drei Turbinenbauarten verwendet. Die grösste Verbreitung weist die Kaplan turbine dank ihren wirtschaftlichen Eigenschaften auf. Die grundsätzliche Lösung dieser Maschinen ist bei allen Wasserturbinenbauformen dieselbe. Ihre Details und Teile unterscheiden sich voneinander nur dadurch, welche Wichtigkeit den Forderungen betreffend Funktion, Betriebssicherheit, Einfachheit, Austauschbarkeit, Getriebekosten und Ausserem zugelegt wird. Als Beispiel sollen verschiedene Stadien der Konstruktion von Lauftradschaufeln angeführt werden. Früher, so wie heute noch, wurde das in einem Stück gegossene Schaufelblatt mit Zapfen benützt, dann wurde das Schaufelblatt aus Blechen geschweisst, weiter wurde eine Plattierung

Abb. 6. Montage einer horizontalen Francis turbine



der Schaufeln angewendet und zuletzt kommt die Konstruktion, bei der das Blatt und der Zapfen der Schaufel zusammengeschraubt sind, zur Geltung. Die Plattierung wurde mit Erfolg auch bei den Lauftrakammern benützt. Die Dichtung der Lauftrakschaufeln kann ohne Demontierung der Schaufeln ausgewechselt werden und bei stillgesetzter Maschine kann leicht kontrolliert werden, ob Öl von der Nabe aus durch die Schaufeldichtung durchsickert oder ob in die Nabe Wasser eingedrungen ist. Der Lauftrakservomotor wird entweder in die Radnabe, oder zwischen die Flansche der Turbinen- und Generatorwelle oder in die Nabe des Stromerzeugerflüßers eingebaut. Die wirtschaftlichste ist die erstgenannte Anordnung. Bei den Führungslagern wird entweder der Ausguss der Lagerschale durch Lagermetall mit Pressöl-schmierung oder rotierendem Ölgefäß angewendet, oder es werden Lager mit Radialsegmenten im Ölbad benützt. Manchmal kommen auch fettschmierige Lager oder durch Wasser geschmierte Lager aus Kunststoff zur Anwendung. Zum Abdichten der Wellen wird allgemein eine Kohlenstopfbüchse, selten eine weiche Dichtung verwendet. Die Welle ist an der Stelle der Stopfbüchse durch eine Büchse geschützt. Die Kohlenstopfbüchse sowie die Labyrinth des Lauftraks sind bei grösseren Maschinen ohne Demontage des Führungslagers zugänglich. Auf dem Turbinendeckel sind angebracht die Belüftungsventile, die Schmierung der Kohlenstopfbüchse, die Einrichtung für das Abpumpen durchgesickerten Wassers usw. sowie der Regelmehanismus der Leitschaufeln entweder mit mechanischem oder hydraulischem Rotationsregler, der die Servomotoren des Leitrades ersetzt. Im Hebelssystem sind Bremsenklacker oder Scherzapfen eingelegt. Jede Schaufel kann selbständig verstellt werden. Die Sicherung des Regelringes in geschlossener Stellung wird durch eine hydraulische Blockierung gewährleistet. Die Dichtigkeit des Leitrades wird durch Gummipackung, die in Nuten eingelegt oder auf angeschraubte Leisten vulkanisiert ist, erhöht. Für grössere Fallhöhen wird das Spindelgehäuse aus Stahl, vollgeschweisst, oder kombiniert aus Blechen und Stahlguss oder genietet ausgeführt. Vollgeschweisste Spiralen wurden mit einer Eintrittsöffnung bis zu  $\varnothing$  5000 mm hergestellt.

Die Francis-turbinen haben eine Reihe von Elementen, die mit denen der Kaplan-turbine übereinstimmen, nur ist ihre Anordnung abweichend. Ihre Teile werden mehr beansprucht und erfordern ein Material von höherer Qualität. Manchmal werden die Leitschaufeln aus nichtrostendem Stahl hergestellt und bei grösseren Fallhöhen auch die inneren Flächen der Turbinendeckel durch Einlagen ebenfalls aus nichtrostendem Material geschützt. Bei grösseren Einheiten von vertikaler Durchführung kann das Laufrad in beiden Richtungen demontiert werden. Die einfachere Weise ist die von unten aus, bei der das Laufrad auf ein Seil, das durch die hohle Welle durchgezogen ist, ohne weitere grössere Montage aufgehängt werden kann. Die lange Zuleitungsröhre erfordert manchmal, mit Rücksicht auf die Regelungsbedingungen, dass die Turbine mit einem Synchronventil versehen wird, von dem eine ganze typisierte Serie entwickelt wurde. Die Steuerung der Ventile bildet mit dem Drehzahlregler ein Ganzes. Das Saugrohr ist üblicherweise mit einer automatischen oder zwangsgesteuerten Belüftung versehen. Durch verschiedene Einrichtungen wird, dann die hydraulische Bela-

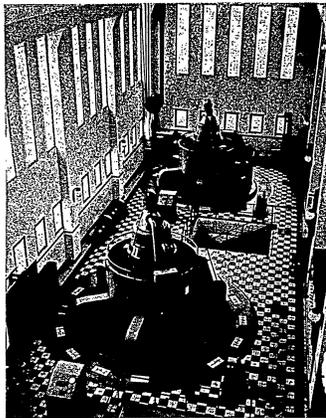


Abb. 7. Blick in das Maschinenhaus

stung des Lauftraks reduziert, beziehungsweise der auf die Lauftradrabe von oben einwirkende Wasserdruck. Viele Erfahrungen wurden in Kraftwerken gewonnen, die im Betrieb sind und in denen sich die neuen Einrichtungen bewährt haben.

Die Pelton-turbinen stellen eine verhältnismässig einfache Anlage dar. Komplizierter ist bei ihnen die Regelungseinrichtung. Die Zahl der in tschechoslowakischen Fabriken erzeugten Freistrahlturbinen ist nicht so gross, wie die der beiden anderen Typen. Die gebauten Turbinen waren sämtlich horizontaler Ausführung und zwar mit einer oder zwei Düsen. Die Räder waren entweder in fliegender Anordnung an der Generatorwelle oder zwischen zwei radialen Lagern, je nach der Gesamtdisposition, befestigt. Zur Leistungsregelung wird eine mit einem Strahlbletten kombinierte Düsenmadel verwendet. Alle haben sich im Betrieb bewährt und arbeiten verlässlich, trotzdem einige von ihnen bereits einen langjährigen Betrieb hinter sich haben. Dieser Typ wurde nicht in grösserer Anzahl erzeugt, da auf dem Staatsgebiet für seine Anwendung keine günstigen Bedingungen wegen dem Fehlen hoher Berge mit grossen Fallhöhen gegeben sind.

Die Regelung der Drehzahl erfolgt mit Hilfe von Reglern. Die Regler tschechoslowakischer Konstruktion sind mit einem hydraulischen Pendel versehen, das einen Riemenantrieb erbringt und auch die Regelungseigenschaften der Einrichtung verbessert. Der hydraulische Regler arbeitet als ein Inertionsregler mit allen

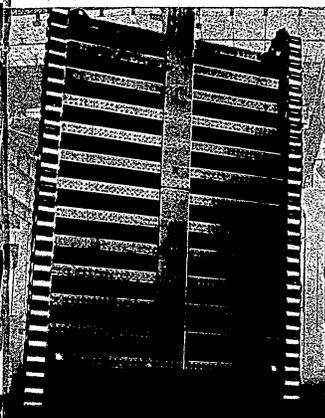


Abb. 8. Schnellschlusschütze am endlosen Band

Betriebsvorteilen. Über seine Funktion liegen langjährige und gute Erfahrungen vor.

Eine besondere Konstruktionsgruppe bilden die Spurlager, die in der Regel an die Generatoren angegliedert werden. Bei vertikalen Maschinensätzen werden verschiedene Anordnungen angewendet. Das Spurlager wird entweder auf dem Tragstern oberhalb des Generators oder unterhalb des Generators angebracht. Eine besondere Bauart stellt die Anbringung des Lagers auf dem Turbinendeckel dar. Vorteilhaft ist die Konstruktion des Lagers unterhalb des Generators, da die Tragkonstruktion kleiner, leichter und billiger ist und die Bauhöhe des Maschinensatzes reduziert wird, womit manchmal auch eine niedrigere Höhe des Maschinenhauses zusammenhängt. Allerdings ist die Montage und Demontage des Lagers etwas schwieriger. Eine völlige Abschaffung der Hängekonstruktion bringt die Anbringung des Lagers auf dem Turbinendeckel mit sich, wenn die Tragsterne der Führungslager des Stromerzeugers unberücksichtigt bleiben. Diese Konstruktion kann darüber hinaus mit zwei Führungslagern auskommen. Es wurden auf Grund von Projekten viele der angeführten Typen erzeugt. Da auf dem Turbinendeckel angebrachte Spurlager verwendet werden sollen, wurden zur gleichen Zeit weitere neue Prüfungen vorgenommen, die auf eine neue Lösung des geschweissten Turbinendeckels, auf dem das Lager in einem Ölbad angebracht sein wird, eingestellt sind.

Die bereits benützten Spurlager sind mit axialen, in federnden Stahlringen gestützten Segmenten versehen,

in Kombination mit dem Führungslager. Es wurde eine ganze Reihe dieser Lager erzeugt, von den kleinsten bis zu solchen mit einer Tragfähigkeit von 1000 t und sie haben sich im Betrieb gut bewährt. Das ganze für sie benötigte Zubehör, wie Schmier- und Kühleinrichtungen samt Wasser- und Ölpumpen sowie sämtliche Armaturen, werden ebenfalls erzeugt und geliefert. Im vorigen Jahre wurde ein Modell eines Lagers für 1800 t Belastung gebaut, das in einem 8-MW-Maschinensatz eingebaut und Prüfungen unterzogen wurde. Dieses Lager wird in Grossausführung in dem früher genannten Kraftwerk Orlik verwendet werden.

Ein besonderer Spurlagertyp sind die sogenannten Selbstschmierlager. Dieser Typ benötigt kein Aggregat für den Ölumlaufer, der Läufer ist als Zentrifugalpumpe konstruiert. Der Vorteil dieses Lagers liegt darin, dass es von elektromotorbetriebenen Pumpen unabhängig ist. Es kann jedoch für eine niedrige Drehzahl, d. i. etwa bis zu 230,8 U/min, nicht verwendet werden. Im Maschinensatz eines der grössten Kraftwerke, in Slapy, das ebenfalls bereits früher verwendet wurde, ist dieser Lagertyp für 230,8 U/min bei einer Tragfähigkeit von 1000 t eingebaut. Der Maschinenbau kehrt heute wieder zur Lagerung der Segmente auf plastischem Kunststoff zurück, der bereits früher verwendet wurde und sich gut bewährt hat.

Zur Ausstattung der Kraftwerke gehört eine ganze Reihe weiterer Maschineneinrichtungen. Es seien nur die wichtigsten erwähnt. Bei den Francis- und Pelton-turbinen werden als Abdichtungsmitel der Rohrleitung vor der Turbine Kugelschieber mit hydraulischem Bewegungsmechanismus verwendet, zu dessen Antrieb entweder Öl aus einem eigenen Pumpaggregat oder dem Regleraggregat, gegebenenfalls Druckwasser benützt werden kann. Es gibt zweierlei grundsätzliche Ausführungen. Entweder mit einer freien Schliessplatte auf einem Drehkörper oder ohne Platte mit einem beweglichen, im Körper des Schiebers gelagerten Dichtungsring. Die Kugelschieber haben einige Vorteile. Sie beanspruchen einen kleinen Bauraum, zur Betätigung genügt kleinere Kraft, sie haben also schwächere Servomotoren, sie drosseln den Durchfluss nicht und sind absolut dicht. Die tschechoslowakischen Fabriken haben bereits eine Reihe derselben in allen Grössen, bis zu einem  $\varnothing$  von 2500 mm erzeugt.

Weitere Absperrorgane sind auf den Einlaufobjekten angeordnet. Es handelt sich entweder um Tafelschützen bei Niederdruck- oder Mitteldruckzentralen, bei Hochdruckkraftwerken werden eher Klappen benützt. Die Tafelschützen werden üblicherweise als Fallschützen gelöst, die bei Gefahr den Wasserzulauf zur Turbine absperrten. Bei Einheiten mit grosser Schluckfähigkeit haben sie grosse Abmessungen und bei grossen Drücken sind sie in mächtiger Konstruktion ausgeführt. Die Tafelschützen werden genietet oder geschweisst hergestellt. Die Manipulation erfolgt durch hydraulische Hubmechanismen, durch die die Tafel hochgezogen oder verstellt und der Fall abgedämpft wird. Die Tafel läuft auf einbetonierten Bahnen, geführt von Führgestellen. Wo die Tafeln grossen Drücken ausgesetzt sind (1000 t), werden sie an beiden Seiten mit einem endlosen Rollenband versehen, das den Vorschub auf den Bahnen ermöglicht. Zur Abdichtung der Tafeln werden Eichenholzbohlen oder Gummieinlagen benützt. In den letzten Jahren wird auch eine Spezialdichtung verwendet,

die nach dem Aufsitzen der Tafel durch das Druckwasser zu den Rahmen angepresst wird.

Klappen werden in verschiedener Ausführung und allen Grössen erzeugt. Sie üben die Funktion einer Not- und Schnellschlussschütze aus. Der Körper und die Linse sind entweder gegossen oder geschweisst. Die Linse ist entweder um die waagrechte oder um die senkrechte Achse drehbar. Die Steuerung erfolgt entweder beidseitig durch Servomotoren oder einseitig auf hydraulischem Wege in Kombination mit einem Fallgewicht.

Zu den Erzeugnissen der Turbinenindustrie treten auch die Ablassanlagen der Talsperren aller Art und Durchführungen hinzu. Es sollen nur die wichtigsten genannt werden. Man unterscheidet Regelungs- und Durchschlussschlüsse. Zu den Regelungsabsperroorganen gehören Segmentverschlüsse, Johnson-Nadelventile, Hohlstrahlverschlüsse usw. In die zweite Gruppe werden Brillenverschlüsse, verschiedene Typen von Tafelschützen usw. eingerechnet. Mit den Absperroorganen wird sämtliches Zubehör geliefert.

Es versteht sich von selbst und braucht nicht besonders erwähnt zu werden, dass zur Ausrüstung der Wasserkraftwerke auch zum Beispiel Anlagen zum Abpumpen des Wassers aus den Saugrohren, des in die Betriebsräume eingesickerten Wassers, des durchgesickerten Öles sowie Einrichtungen zur Messung der Maschinensätze, zur Messung von Wasserspiegeln und Fallhöhen, Einrichtungen zur Rechenreinigung und zur Absperrung der Einläufe mit allem Zubehör der Öl- und Wasserwirtschaft erzeugt und geliefert werden.

Die erzeugte elektrische Einrichtung, zu der elektrische Stromerzeuger aller Leistungen mit Zubehör, Transfor-

matoren, Schaltanlagen, Anlagen für automatischen Betrieb usw. gehören, all dies würde eine besondere Erläuterung und Beschreibung erfordern. Auch auf diesem Gebiete schneidet die tschechoslowakische Industrie im Vergleich mit dem Weltniveau gut ab.

Zur Orientierung wurde hier eine kurze Übersicht über die Erzeugnisse der tschechoslowakischen Turbinenindustrie gegeben. Über aussergewöhnliche Konstruktionen, die ebenfalls geprüft werden, so zum Beispiel die rotierenden Turbinendeckel der Kaplansturbinen, das Spulager im niedrigsten Punkt des Kraftwerkes bei Anordnung mit Hydrokonus und andere, die ab und zu beim Bau von Wasserturbinen vorkommen, kann gesagt werden, dass sie in der technischen Welt Interesse erwecken, eine allgemeine Verbreitung jedoch nicht verdienen. Die gute Qualität der Erzeugnisse und die Fähigkeit grosse und schwierige Maschinenelemente zu liefern, bezeugt auch die Tatsache, dass die tschechoslowakischen Hüttenwerke eine grosse Zahl von Bestandteilen grosser Abmessungen für Wasserturbinen (Laufblätter, Spiralen, Wellen usw.) oft aus Spezialmaterial den prominenten Herstellern von Wasserturbinen im Ausland wie z. B. in der Schweiz, Schweden, Deutschland, Frankreich geliefert haben.

Die Errichtung eines hohen technischen Standes und der höchsten Qualität der Erzeugnisse im Wasserbau ist erstes Arbeitsziel der Belegschaft-Techniker und Arbeiter tschechoslowakischer Industrieunternehmen. Wir hegen den Wunsch, dass die Ergebnisse unserer Arbeit nicht nur uns Nutzen bringen, sondern auch allen unseren Freunden in der ganzen Welt, mit denen wir bereits zusammenarbeiten oder die Mitarbeit anknüpfen, beziehungsweise vertiefen.

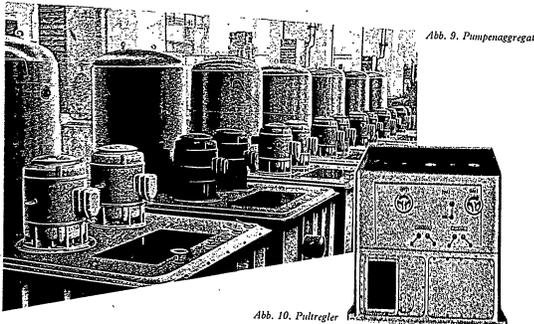
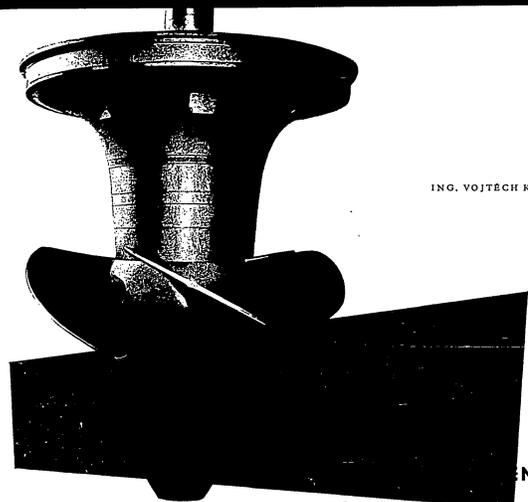


Abb. 9. Pumpenaggregat

Abb. 10. Pulverregler



ING. VOJTECH KOPECKY

## FÜR GROSSE FALLHÖHEN IN DER TSCHECOSLOWAKEI

### I. Über die Aufgabe von Wasserkraftwerken in Kraftnetzen und die Bedeutung von Kaplansturbinen mit grossen Fallhöhen.

Auf der im Jahre 1956 in Wien abgehaltenen fünften Weltkraftkonferenz wurde in vielen Referaten die Bedeutung der Wasserkraftwerke in Kraftnetzen hervorgehoben, die bisherige Entwicklung der Wasserturbinen behandelt und ein Ausblick für die nächste Zukunft gegeben.

Die Aufgabe der Wasserkraftwerke vom Standpunkt ihrer Zusammenarbeit mit den klassischen Wärmekraftwerken und den neuerrichteten Atomkraftwerken besteht im Decken der Tageslastspitzen in Kraftnetzen, während die Wärme- und Atomkraftwerke die Grundlast des Tagesbedarfs und der längerdauernden Spitzen übernehmen. Diese Verbundbetriebsart ist in der Wirtschaftlichkeit begründet. Der Betrieb von Wärme- und Atomkraftwerken ist nämlich umso wirtschaftlicher, je stetiger die Last ist, je seltener jährliche Betriebsumstellungen erforderlich werden, während die Wasserkraftwerke mit ihrer hervorragenden Einsatzbereitschaft und Fähigkeit der Akkumulation bedeutender Energiemengen und somit einer grossen augenblicklichen Leistung im Fall der Lastspitze oder bei einem unvorhergesehenen Ausfall anderer Kraftwerke rasch und zuverlässig binnen weniger Minuten in das Kraftnetz eingeschaltet werden können.

Zu der erwähnten Aufgabe der Wasserkraftwerke in Kraftnetzen wird von ihnen beste Betriebswirtschaftlichkeit bei verschiedensten Lasten und Fallhöhen und höchstmögliche Leistung auch bei geringen Fallhöhen, die sog. garantierte Leistung verlangt. Der Anspruch an eine grosse garantierte Leistung wird beim Projekt neuer Kraftwerke oft vergessen, obwohl ihm für das Kraftnetz erhebliche Bedeutung zukommt. Der Wert der garantierten Leistung im ganzen Kraftnetz im Verhältnis zur höchsten Lastspitze ist nämlich ein Massstab der Sicherstellung der Anlieferung von elektrischer Kraft. Ist die garantierte Leistung eines Kraftwerks gering, muss zur Gewährleistung der erforderlichen garantierten Leistung des ganzen Kraftnetzes der Bau eines weiteren neuen Kraftwerks in Angriff genommen werden und dies ist natürlich mit einem erhöhten Investitionsaufwand verbunden.

Ausser den erwähnten betriebsökonomischen Gesichtspunkten hat auf die Weiterentwicklung der Turbinen das Streben nach durchgreifender Senkung der Investitionskosten wesentlichen Einfluss. Dieses Streben führt zum Übergang auf Grossleistungseinheiten und schnelllaufende Turbinentypen.

Diese Richtlinien und Ziele des Baues neuer Wasserkraftwerke kommen in den letzten Jahren für Kraftwerke mit 40 bis 75 m Fallhöhe betont zur Geltung. Für diese Fallhöhen kamen bis vor kurzem ausschliesslich Francis-



turbinen in Betracht. Kaplanurbinen wurden nur für Fallhöhen unter 40 m verwendet. Dem Einsatz von Kaplanurbinen für grössere Fallhöhen standen vor allem ungünstigere Kavitationsigenschaften sowie Schwierigkeiten mit der Festigkeit und Regelung im Wege. Trotzdem veranlassten die oben erwähnten Ansprüche an Wasserurbinen die erfolgreiche Meisterung dieser Probleme und heute dringen Kaplanurbinen auch für Fallhöhen über 40 m siegreich vor.

Zur eingehenderen Erwägung und Beurteilung der Eignung von Kaplanurbinen für den erwähnten Fallhöhenbereich sei eine Analyse und ein Vergleich der Kaplan- mit der Francisurbinen durchgeführt. Die Kaplanurbinen hat grössere Drehzahlen und die Abmessungen des Maschinensatzes, besonders des Generators sind kleiner. Obwohl die Regleinrichtung von Kaplanurbinen komplizierter ist, sind die Gesamtkosten der Maschineneinrichtung einschliesslich des Generators bei Verwendung der Kaplanurbinen geringer als bei der Francisurbinen. Die kleineren Abmessungen des Maschinensatzes setzen auch die Baukosten herab.

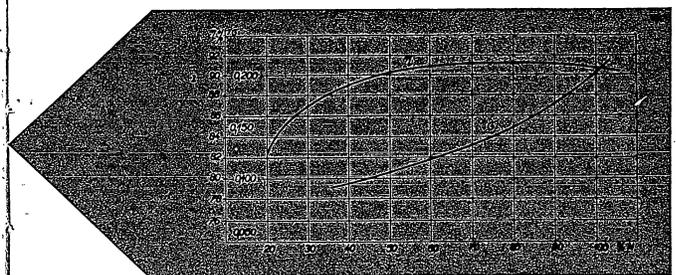
Mit Rücksicht auf die Kavitation müssen Kaplanurbinen niedriger installiert werden als Francisurbinen. Üblicherweise bedeutet jedoch die tiefe Bettung keine Erhöhung der Baukosten, da bei den erwogenen grossen Fallhöhen die Talsperrenmauer, in der das Kraftwerk meistens eingebaut ist, ohnehin tief gegründet werden

mus. Die garantierte Leistung von Kaplanurbinen ist teils wegen der grösseren Schluckfähigkeit, teils dank dem höheren Wirkungsgrad bei minimaler Fallhöhe grösser als bei Francisurbinen.

Der Vergleich der Wirkungsgrade zeigt, dass die Kaplanurbinen optimalerweise etwa 92 %, die Francisurbinen 94 % aufweist. Bei der Kaplanurbinen ist jedoch der Verlauf von  $\eta$  sowohl in Abhängigkeit von der Geschlossenheit als auch von der Fallhöhe weit flacher. Da in der Mehrheit diese Kraftwerke als Spitzenlastkraftwerke mit veränderlicher Last und Öffnung sowie für schwankende Fallhöhe ausgelegt sind, ist meistens der mittlere Betriebswirkungsgrad bei Anwendung der Kaplanurbinen höher.

Die Kaplanurbinen haben eine höhere Durchlaufdrehzahl und dies vererbt einigermaßen den Generator und verringert seine Grenzleistung im Vergleich zu Francisurbinen; im Grunde sind diese Probleme jedoch lösbar.

Bei grossen Grenzleistungseinheiten ist oft die Erzeugung der Gussstücke und der Transport der Laufräder für Francisurbinen mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Ein Ausweg für die Lösung besteht in der Auslegung eines geteilten Laufrads, die Trennstelle bleibt jedoch stets hinsichtlich Konstruktion, Technologie und Montage eine heikle Sache. Bei der Verwendung von Kaplanurbinen fallen diese Sorgen fort.



Bei Spitzenkraftwerken wird oft die Maschineneinrichtung des Kraftwerks in den Betriebspausen zwischen den Spitzen der Tageslast als Kompensator verwendet. Im Kompensationsbetrieb ist die Kaplanurbinen der Francisurbinen überlegen, da erstens die Ventilationsverluste bei geschlossenem Laufrad vernachlässigbar sind und zweitens die bei Francisurbinen unerlässliche Labyrinthkühlung überflüssig wird. Der Kompensationsbetrieb mit Kaplanurbinen ist folglich wirtschaftlicher und einfacher.

Nachteilig ist der grössere hydraulische Axialdruck auf das Laufrad, durch den das Traglager des Maschinensatzlaufers belastet wird und grössere Reibungsverluste verursacht werden. Dieser Nachteil kann zum Grossteil behoben werden, indem die Labyrinth am äusseren Durchmesser der Laufradnabe gegen den Turbinendeckel ausgeführt werden. Diese Art der axialen Entlastung ist jedoch nur bei Kaplanurbinen für grösste Fallhöhen wirksam, wo der Nabendurchmesser des Laufrads im Vergleich zum Laufraddurchmesser ausreichend gross ist.

In der Welt wurden bereits einige Kaplanurbinen für grosse Fallhöhen aufgestellt und viele weitere werden projektiert. An der Entwicklung dieser Turbinen ist in bedeutendem Masse auch die tschechoslowakische Industrie beteiligt.

## II. Die Entwicklung der Kaplanurbinen für grosse Fallhöhen in der Tschechoslowakei.

Die tschechoslowakische Industrie besitzt auf dem Fachgebiet der Kaplanurbinen eine hervorragende Tradition. In der Tschechoslowakei, in Brno, wurde im Jahre 1918 von der Firma Storek die erste Kaplanurbinen der Welt erzeugt. Seit der Zeit hat die Kaplanurbinen eine durchgreifende Entwicklung durchgemacht. Die tschechoslowakische Industrie nahm auch eine führende Stellung in der Welt unter den Vorkämpfern in der Richtung der Anwendung von Kaplanurbinen für grosse Fallhöhen ein und konnte einige ungewöhnliche Erfolge buchen. Im Jahre 1938 wurde ein Fünfschaufel-Laufrad für eine Kaplanurbinen mit einer Leistung von 25 000 PS für 38 m Fallhöhe, die damals bei Kaplanurbinen die grösste

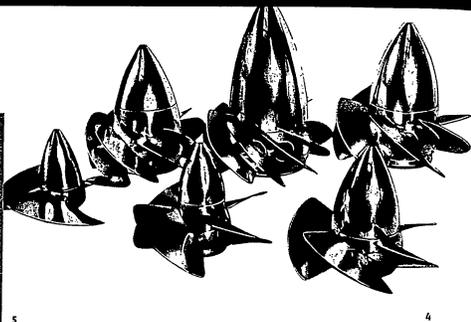
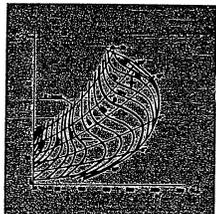
Fallhöhe in der Welt war, erzeugt. Dieses Laufrad wurde für das italienische Kraftwerk Hone geliefert. Ähnliche Turbinen für mittlere Fallhöhen wurden in den späteren Jahren von der tschechoslowakischen Industrie für mehrere Kraftwerke erzeugt. Abb. 1 zeigt die Montage des Fünfschaufelrads mit einem Durchmesser  $D = 4,8$  m im Elektrizitätswerk Noscice. Nach dem zweiten Weltkrieg wurden drei Achtschaufel-Kaplanurbinen für das tschechoslowakische Kraftwerk Slapy für eine Fallhöhe  $H = 27-56$  m, Turbinenleistung  $N = 68$  000 PS, Schluckfähigkeit  $Q = 100$  m<sup>3</sup>/sec und Drehzahl  $n = 230,8$  U/min gebaut. Der erste Maschinensatz dieses Kraftwerks wurde im Jahre 1954 in Betrieb genommen. Diese Turbinen sind durch ihre Leistung für die Fallhöhe 56 m gleichfalls ein Markstein von Weltbedeutung.

Als ganz ausserordentliche technische Leistung auf dem Gebiet der Kaplanurbinen für grosse Fallhöhen werden wohl vier Zehnschaufel-Turbinen für das Wasserkraftwerk Orlík mit einer Fallhöhe von 44-70,5 m zu betrachten sein, von denen eine Turbinen die Leistung von 128 000 PS, Schluckfähigkeit 150 m<sup>3</sup>/sec und Drehzahl 187 U/min aufweist.\* Dieses Kraftwerk befindet sich in Bau. Die Turbinen für beide erwähnten Kraftwerke wurden im Werk CKD Blansko erzeugt. Diese Ergebnisse wurden durch angespannte Forschungsarbeit und Lösung einiger schwieriger Konstruktions- und Fertigungsprobleme erzielt. Manche dieser Probleme und Erfahrungen werden im folgenden besprochen.

### a) Hydraulische Probleme.

Die an jede Turbinen gestellten hydraulischen Hauptansprüche sind: grösstmöglicher Wirkungsgrad und Schnellauf, höchste Schluckfähigkeit und beste Kavitationsigenschaften. Auf diese grundlegenden Turbinenwerte haben viele Elemente und Grössen der einzel-

\* Die bisher grösste Fallhöhe bei Kaplanurbinen besteht im französischen Kraftwerk Bort-Blanc nämlich  $H = 68$  m (manchmal auch nur mit 60 m angegeben),  $N = 27$  000 PS. Diese Turbinen arbeiten mit grossem Gegendruck, und es musste bei ihr nicht die Frage der Kavitation gelöst werden. Im italienischen Kraftwerk Bardi betragen die Fallhöhen  $H = 63,5$  m und  $N = 13$  600 PS.



nen Turbinenteile Einfluss, vom Eintritt in die Spirale angefangen bis zur Mündung des Saugrohrs. Die Lösung der Probleme ist daher sehr kompliziert und schwierig und erfordert unabweichlich eine systematische Forschung über die hydraulischen Verhältnisse in den einzelnen Turbinenteilen.

Beim Entwurf des Laufrads wurden zwei Vorgänge zur Auslegung der Schaufeln für die Versuchsmodelle kombiniert.

Der eine Vorgang bestand in der Anwendung der Schaufelgrundform, die bereits früher für Kaplan- und Francis-Turbinen mit mittleren Fallhöhen vollkommen gelöst war und sehr gute hydraulische Eigenschaften aufwies, die sowohl an Modellen als auch an aufgestellten Turbinen beglaubigt waren. Durch Verdichtung des Rasters dieses Profils, das mit Rücksicht auf den grösseren Nabdurchmesser und die Verwendung für eine grössere Fallhöhe gehörigen Änderungen unterzogen wurde, entstand ein neues Profil. Eine eingehendere Erklärung der Theorie dieser Methode brachte der Vortrag von Prof. Dr. Ing. Nechleba am Weltkongress der Energetik in London im Jahre 1950. Beim zweiten Vorgang der Lösung des Laufrads wurden die Profile eigens durch eine Methode der Integralgleichungsrechnung festgestellt. Der erste Vorgang der Laufradlösung, der einfacher ist, reichte vollumfänglich zum Entwurf des Acht-schaufel-Laufrads für das Kraftwerk Slapy mit einer Fallhöhe von 56 m. Bei der Lösung des Zehnschaufel-Laufrads für eine Fallhöhe von 70,5 m gab der zweite Vorgang bessere Ergebnisse.

Die Erfahrungen, die aus der Lösung und den Modellprüfungen der Laufräder für grosse Fallhöhen anfielen, können etwa folgendermassen zusammengefasst werden:

Mit Rücksicht auf die Kavitation müssen mit grösserer Fallhöhe die Bewegungsdrücke auf die Schaufeln durch die Vergrösserung ihrer Gesamtlänge relativ verringert werden. Dabei muss die Schaufellänge eher verkürzt werden, da an langen Schaufeln sowohl am Aussenseitigen der Schaufel als auch bei der Nahe, am Eintritt und am Austritt, bei weiter geöffneten Turbinen Fugen entstehen, die sich jäh verbreitern und die hydraulischen

Eigenschaften des Laufrads stark beeinträchtigen. Die Verkürzung der Schaufeln ist weiters mit Rücksicht auf die Festigkeit der Schaufeln und die Regelbarkeit des Laufrads wünschenswert. Als einziger Weg zur Erfüllung der Ansprüche mit Rücksicht auf die Kavitation ergibt sich die Erhöhung der Schaufelzahl. Mit grösserer Schaufelzahl wird jedoch auch der Nabdurchmesser grösser, der durch den Raum gegeben ist, der zur Unterbringung des Drehmechanismus der Schaufeln erforderlich wird. Mit grösserer Schaufelzahl und grösserem Nabdurchmesser des Laufrads werden auch die benetzten Flächen grösser, wodurch eine Erhöhung der Reibungsverluste verursacht wird und der Wirkungsgrad der Turbine ein wenig sinkt, obwohl das Wasser bei grösserer Schaufelzahl in der Turbine besser geführt wird. Mit Rücksicht auf diese Verhältnisse wird der beste Wirkungsgrad bei einem Fünfschaufel-Laufrad erzielt. Bei weniger als 5 Schaufeln sinkt der Wirkungsgrad wiederum durch schlechte Führung des Wasserstrahls.

Vom Standpunkt der Kavitation sind schlanke Profile zweckmässiger als dicke. Schlanke Profile sind jedoch vom Gesichtspunkt der Festigkeit weniger geeignet.

Auf den Wirkungsgrad und die Kavitationseigenschaften der Turbine haben die Verhältnisse am Austritt des Laufrads, und zwar die Mantelform des Laufrads, der Anschluss des Saugrohrs und die Form des Unterendens der Laufradnabe wesentlichen Einfluss. Die Geschwindigkeiten in diesem Turbinenteil sind sehr hoch und die Reibungsverluste beeinflussen natürlich den Wirkungsgrad, während die Verteilung der Geschwindigkeit, d. h. die Verzögerung des Wassers hinter dem Laufrad durch den Einfluss auf die Kavitationerscheinung ausübt. Beide Einflüsse werden an Modellen eingehend untersucht und im Rahmen dieser Forschung eingehend eine grosse Anzahl von Prüfungen durchgeführt. Es wurde bewiesen, dass die beiden Gesichtspunkte - Wirkungsgrad und Kavitation - einander zuwiderlaufen. Wie bereits angedeutet, wäre vom Standpunkt des Wirkungsgrads ein rasches Ermässigen der Wassergeschwindigkeit hinter dem Austritt aus dem Laufrad zu begrüssen, während vom Standpunkt der Kavitation die

Geschwindigkeitsabnahme sehr mässig verlaufen soll. Es wurde daher eine Kompromisslösung gewählt, die folgende Formen des Mantels, des Saugrohranschlusses und des Laufrad-Unterendens ergab. Als grösste Verengung des Laufradmantels am Austritt aus dem Laufrad ergaben sich 4% (auf den Laufraddurchmesser bezogen). Der Anfang des Saugrohrs musste zylinderförmig, also ohne Ausbuchtung ausgeführt werden, obwohl das Unterende der Laufradnabe mit ziemlich langgezogenem Verlauf der Durchmessererringerung gewählt wurde. Die erwähnten Formen sind sehr gut aus dem Längsschnitt der Turbine für das Kraftwerk Orlik in Abb. 8 zu ersehen.

Der am Modell des Zehnschaufel-Laufrads erzielte, vom Modell auf die tatsächlichen Abmessungen umgerechnete Verlauf des Wirkungsgrads ist in Abb. 2 dargestellt. Die Umrechnung wurde, wie in der Tschechoslowakei für die garantierten Werte üblich ist, gemäss der Camerer'schen Formel durchgeführt, die zuverlässig erreichbare Werte gibt. Die tatsächlichen Werte sind etwas höher zu erwarten, infolge der grösseren Reynold'schen Zahl und des Einflusses der geringeren relativen Rauheit der tatsächlichen Ausführung. Im Diagramm ist auch der Verlauf des Kavitationsbeiwerts nach Thoma angeführt. In Abb. 3 ist eine stroboskopische Aufnahme der Kavitation eines Zehnschaufel-Laufrads bei Modellprüfungen am Prüfstand gezeigt.

Am Modell wurden sehr zahlreiche Prüfungen des Wirkungsgrads und der Kavitation in vielen Abwandlungen durchgeführt. Voruntersuchungen wurden an Modellen mit einem Laufraddurchmesser von 200 mm auf einem kleineren Prüfstand angestellt, wo alle Zusicherungen und ein rascher Zusammenbau sehr einfach vorgenommen werden können. Die Beglaubigung der definitiven Werte und feine Vergleichsmessungen wurden auf einem grossen Prüfstand an Modellen mit einem Laufraddurchmesser von 300-360 mm durchgeführt. Der Präzision der Messungen wurde besondere Sorgfalt gewidmet. Am grossen Prüfstand des Wirkungsgrads wurde die Drehzahl mit Hilfe eines elektrischen dekadischen Zählers mit einer höchstmöglichen Fehler bei optimaler Drehzahl von 0,05% gemessen. Die Leistung wurde mittels eines elektrischen Dynamometers mit pendelndem, axial an Stricken aufgehängtem Stator gemessen. Der Einhängungspunkt lag in der Drehachse. Durch diese Anordnung wurde eine Empfindlichkeit für ein Gewicht von wenigen Gramm erzielt. Die Wassermenge wurde mittels eines Ueberlaufs mit einer Genauigkeit von 0,1 mm durch elektrische Pegelmessung ermittelt. Von der Sorgfalt und Präzision der Messungen zeugt der Umstand, dass die Differenz der am kleinen und am grossen Modell gemessenen und nach Camerer umgerechneten optimalen Wirkungsgrade nur 0,1% betrug. Um diesen Wert war der Wirkungsgrad am grossen Modell grösser, was mit dem Unterschied der Fallhöhe an dem Wirkungsgrad-Messstellen zu erklären ist. In Abb. 4 sind die geprüften Laufräder aufgeführt.

Bei den Forschungsarbeiten wurde das Augenmerk auch auf die Abmessungen und die Form der Spirale gerichtet. Als Ziel waren die geringsten Abmessungen und niedriges Gewicht gesteckt. Ausser der Hauptforschung über die Strömung in Spiralen im allgemeinen, die vorläufig noch nicht abgeschlossen ist, wurde besonders der Einfluss der Grösse und Form der Spirale auf die Turbinenkennlinie untersucht. Von der klassischen,

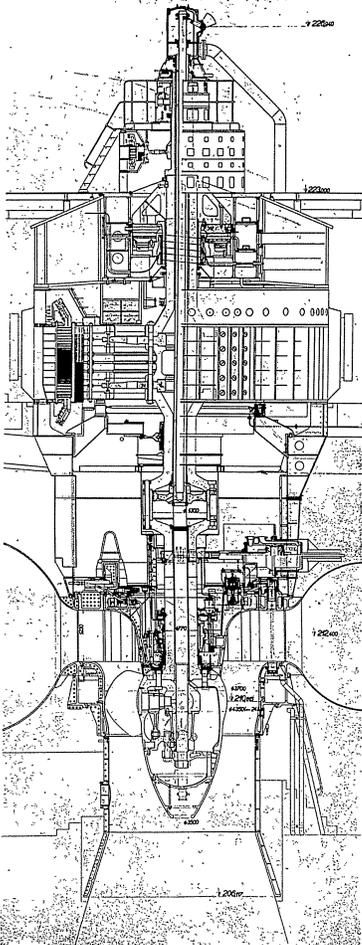
gemäss dem Gesetz  $r \cdot c_u = \text{konst.}$  konstruierten Form ist man längst abgekommen, da die tatsächliche Strömung dieser Formel nicht entspricht, sich vielmehr am Übergang zur Beziehung  $c = \text{konst}$  befindet, besonders im rückwärtigen Teil der Spirale am Sporn, wo der Geschwindigkeitsverlauf sogar abfallend gewählt wird. Die durch die spezifische Eingangsgeschwindigkeit charakterisierte Spiralengrösse beeinflusst den Wirkungsgrad beim Überschreiten eines gewissen Werts der spezifischen Geschwindigkeit, und zwar nur bei grösserer Öffnung der Turbine. Mit dem Anstieg der spezifischen Geschwindigkeit über die festgelegte Grenze sinkt der Wirkungsgrad bei grösseren  $Q_1$ , so dass die Spiralengrösse die maximale garantierte Leistung ungünstig beeinflussen könnte und daher der maximalen Öffnung der Turbine entsprechen muss.

Mit steigender Schaufelzahl kommt auch das Problem der Regelbarkeit des Laufrads zur Geltung. Die Achse der Schaufelabwehr lässt sich nämlich gegenüber dem Blatt nicht so günstig anordnen, dass die Regelarbeit klein gehalten wird, wie es beim Leitrad erzielt werden kann. Die Verteilung des Drucks auf der Schaufel um die Drehachse wird mit grösserer Schaufelzahl (bei gleicher Schaufellänge) ungünstiger und die Resultate der Drucke greift an einem längeren Arm an. Da jedoch die Fläche der einzelnen Schaufeln mit grösserer Schaufelzahl kleiner wird (weil sie in radialer Richtung schmaler sind), ändert sich kaum die Grösse des auf eine Schaufel wirkenden Moments mit der Schaufelzahl und hat sogar eher sinkende Tendenz. Der annähernde Höchstwert des Moments, bezogen auf einen Raddurchmesser von 1 m und eine Fallhöhe von 1 m, d. i. das sog. Einheitsdrehmoment für eine Schaufel, einschliesslich aller passiver Widerstände in den Zapfen und Führungen des Regelmechanismus, beträgt etwa 1200 kgcm. Dieser Wert, mit dem bei der Konstruktion langer Schaufeln zuverlässig gerechnet werden kann, wird durch Verkürzung der Schaufellänge verringert.

Die Werte der Drehmomente mussten zur Konstruktion des Regelmechanismus und Servomotors des Laufrads ermittelt werden und wurden am Modell gemessen. Im Diagramm der Abb. 5 sind die Ergebnisse dieser Modellprüfungen eingetragen. Es ergibt sich eine Mantelfläche der Höchstmomente bei verschiedenen Stellungen des Leit- und Laufrads und bei verschiedener Drehzahl. Aus dem Diagramm geht hervor, dass die grössten

$\alpha$  Leitradöffnung  
 $\beta$  Laufradöffnung  
 $\rho$  Oldruckdifferenz zwischen der Öffnungs- und Schliessseite des Laufradmotors





Momente bei stehender Turbine auftreten. Sie kommen jedoch nur an der wenig geöffneten Turbine beim Anlauf zur Geltung. Mit grösserer Drehzahl werden die Momente kleiner und ändern bei der Höchstzahl (über der Betriebszahl) ihren Sinn. Bei den Messungen der Momente am Modell kann der Einfluss der passiven Widerstände nicht ganz ausgeschlossen werden und das Messergebnis ist nicht vollkommen zuverlässig. Genauere Messungen wurden an ausgeführten Turbinen mit Hilfe eines Differentialkolbenindikator durchgeführt. Im Diagramm in Abb. 6 ist das Indikatordiagramm eines Achtschaufelrads aufgeführt. Die einzelnen Linien geben die Abhängigkeit der Umstellkraft von der verschiedenen Öffnung des Laufrads für eine konstante Leitradstellung an. Der obere Teil der Linien gilt beim Öffnen, der untere beim Schliessen, ihre Differenz gibt die passiven Widerstände an. Die Momente wirken im Verlauf des ganzen Hubs nur in einem Sinn, nämlich auf das Schliessen zu - das Laufrad würde durch den Wasserdruck von selbst schliessen.

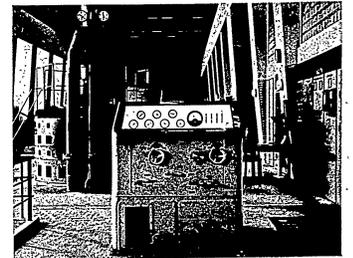
Das Ergebnis der erwähnten Tatsache ist, dass die Regelarbeit für das Laufrad gross anfällt, der Regelmechanismus sehr beansprucht wird und der Servomotor verhältnismässig grosse Abmessungen aufweist, obwohl ein höherer Öldruck gewählt wird.

Zur Feststellung der Ventilationsverluste des geschlossenen Laufrads beim Kompensationsbetrieb wurden gleichzeitig Messungen sowohl an Modellen als auch an der tatsächlichen Ausführung angestellt. Bei diesen Messungen wurde jedoch Wasser verwendet, da die Verluste in der Luft durch Messung nicht ermittelt werden können. Die Messung wurde bei verschiedenen Reynoldsen Zahlen durchgeführt und die Messwerte auf Verluste in Luft umgerechnet. Der Wert der Verluste in Luft ist ausserordentlich gering und wird bei der Turbine für das Kraftwerk Orlik rund 20 kW betragen. Bei einer Francis turbine mit derselben Leistung würden diese Verluste etwa 300-500 kW betragen. Ein Teil dieser Verluste bei Francis turbinen wird durch das Kühlwasser verursacht, das den Labyrinth zugeführt wird, durch deren Überbeaufschlagung mit Wasser die Verluste wesentlich grösser werden.

b) Konstruktionslösung.

Die Konstruktionsausführung der Turbine für das Kraftwerk Slapy ist aus der in Abb. 7 gezeigten Schnittzeichnung, derjenigen des Kraftwerks Orlik aus der Schnittzeichnung in Abb. 8 zu ersehen.

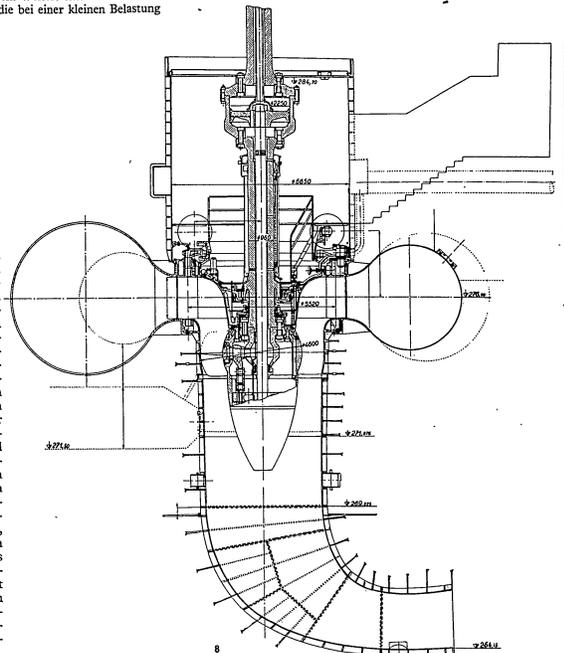
Eines der Hauptprobleme bei der Konstruktion war die Auslegung des Drehmechanismus der Laufradschaufeln. Bei einer grösseren Schaufelzahl als 6 kann die herkömmliche Art der Anordnung nicht benutzt werden, da die Schaufelzapfen in eng nebeneinander liegen und die Schaufelzapfenstangen nicht wagrecht durchgeführt werden können. Dabei wird sowohl von hydraulischen Standpunkt (Schnellauf, Schluckfähigkeit, Reibungsverluste) als auch vom Standpunkt des Gewichts und Preises auf kleinste Nabenabmessungen Wert gelegt. Als geringster zu erreichender Wert des Nabendurchmessers darf beim 6-Schauflrad  $0,55 D$  ( $D$  = Laufraddurchmesser), beim 8-Schauflrad  $0,60 D$  und beim 10-Schauflrad  $0,64 D$  angenommen werden. Dabei wird der Regelmechanismus bereits ausserordentlich beansprucht, erfordert genaue Festigkeitsberechnungen,



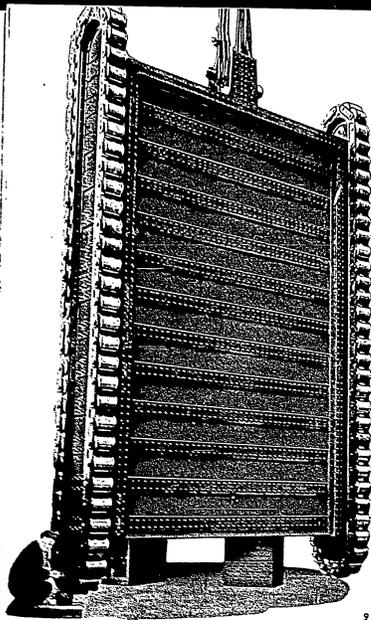
10

bei komplizierteren Hebeln etwa sogar Festigkeitsprüfungen am Modell. Beim 8-Schauflrad für das Kraftwerk Slapy wurde der Mechanismus mit im Unterteil der Nabe untergebrachten Winkelhebeln ausgelegt und sein Schema ist in Abb. 7 dargestellt. Als Nachteil dieser Anordnung erweist sich die verhältnismässige Kompliziertheit und die grösseren Reibungsverluste. Am Zehnschauflrad für das Kraftwerk Orlik konnte eine wesentlich einfachere Anordnung mit Hilfe von Kniehebeln, siehe Abb. 8, angewendet werden, da der Drehwinkel der Schaufeln geringer ist.

Sorgfältiges Augenmerk wurde der Auslegung des Laufradmantels zugewendet. Bei den grossen Fallhöhen und verhältnismässig bedeutenden Abmessungen ist die Durchflutung der Turbine bereits ziemlich turbulent und weist Druckpulsationen auf, die von den Wänden der Turbinenteile in den Beton übertragen werden, durch dessen Masse sie gedämpft werden. Weiters sind die Pulsationen in Rechnung zu ziehen, die bei einer kleinen Belastung der Turbine und beim Lösen der Kopplung zwischen Leit- und Laufrad auftreten. Die Pulsationen bei kleiner Belastung im nahen Bereich des Leerlaufs werden dadurch verursacht, dass an einer wenig geöffneten Turbine keine idealen hydraulischen Verhältnisse erzielt werden können. Noch schlimmere hydraulische Verhältnisse ergeben sich bei der Entkopplung des Leit- und Laufrads beim Abschalten des Maschinensatzes von grösseren Lasten. Diese Pulsationen sind härter als die Turbulenzpulsationen, treten jedoch nur als Einzelstösse auf. Sie stellen sich nur beim Betriebswechsel ein und sind somit vom Betriebsstandpunkt belanglos. Dieselben Pulsationen erscheinen auch an Francis turbinen und in etwas mässigerer Weise auch bei Kaplan turbinen für kleine und mittlere Fallhöhen. Starke Pulsationen werden von Auslandsfirmen oft durch den Luftinfluss ins Saugrohr gemildert. Wie bereits eingangs erwähnt, ist bei Kaplan turbinen der Wasserdruck auf das Laufrad in axialer Richtung bedeutend; er stellt grosse Anforderungen an das Traglager und verursacht grosse Reibungsverluste in diesem La-



8



der Berührungsfäche, leidet somit unter keinem Verschleiss und erhöht auch nicht die passiven Widerstände der Regelung.

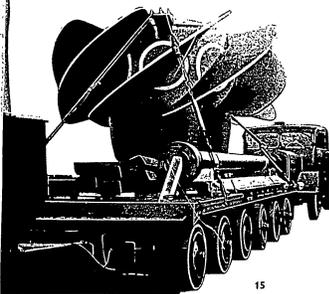
c) *Hilfseinrichtungen.*

Zu gleicher Zeit mit der Lösung der eigentlichen Turbinen wurden auch manche Hilfseinrichtungen vervollkommen und den neuen Bedingungen angepasst.

Im Eintrittsteil wurde sehr erfolgreich der Tafelverschluss der Rohrleitung (Abb. 9) entworfen, der durch Drucköl hydraulisch betätigt wird. Er ist als Schnellverschluss gedacht und verschliesst den Wassereintritt selbsttätig bei grösseren Störungen. Die Tafel des Verschlusses hat die Abmessungen 4x6,5 m und hält in geschlossener Stellung einem Wasserdruck von 1200 Tomen stand. Sie bewegt sich auf Rollenführungen, die im Einheitsbau zu erkennen sind. Die Dichtung ist mittels Gummimembranbändern durchgeführt, die in geschlossener Stellung des Verschlusses durch den Wasserdruck von der Talsperre an die Dichtungsflächen gepresst werden. Beim Herausziehen werden die Bänder einseitig und reiben nicht an der Dichtungsfläche. Als Undichtheit des Verschlusses wurden bei einer Höhe des Wasserspiegels über der Verschlusschwelle von 43 m nur 12 l/sec gemessen.

Zur Drehzahlregelung wurde ein Regler mit einem hydraulischen Verteiler verwendet, dessen Type erfolgreich viele Jahre verwendet wird und sich in ihrer Einfachheit gut bewährt hat. Im Prinzip besteht der Regler aus einem Flichkraft-Körper, mit dem gemäss der Drehzahl der Öldruck im Verteiler gesteuert wird, von wo das Öl durch ein Rohr unter den Messkolben des Reglers strömt, dessen Umstellung über eine Hub- und Druckmultiplikation auf die Verteiler des Reglers übertragen wird. Die passiven Widerstände des Flichkraftkörpers und des Messkolbens des Reglers werden durch mässige Druckpulsationen im Ölstrahl auf des Verteilers aufgehoben. Die Pulsationen werden in einer einfachen, auf einen beliebigen Wert einstellbaren Einrichtung erzeugt. Der hydraulische Verteiler wirkt als vollkommen masseloses. In letzter Zeit setzt sich für die Reglerverteilung ein grosser fiktiver Hub des Verteilerschiebers durch, der die Stabilität der Regelung erhöht und einen kleineren Schieberdurchmesser gestattet. Abb. 10 zeigt den Regler des Kraftwerks Slapy. Dieser Regler ist mit einer sphärischen Kulisze zur Kopplung des Lauf- und des Leitrad verschoben, die vorläufig nur durch Handbetätigung hydraulisch verstellbar wird. Für die Zukunft ist jedoch im Rahmen der Automatisierung ihre selbsttätige Einstellung gemäss der augenblicklichen Fallhöhe vorgesehen.

ger. Bei den Turbinen für das Kraftwerk Orlik wurde dieses Problem durch die Anordnung der Labyrinthse am äusseren Oberband der Nabe gegenüber dem Turbinengehäusedeckel gelöst. Eine Druckentlastung des Raums hinter dem Labyrinth ist mittels einiger Öffnungen von der Radnabe in das Saugrohr durchgeführt. Durch diese Anordnung wurde der Hochwert des hydraulischen Unterdeckel der Turbine zugewandeten Stirnflächen sowie an den Berührungsfächen der einzelnen Schaufeln bei geschlossener Turbine, mit Gummidichtungen versehen. An den Stirnflächen wird die Gummidichtung bei geschlossener Stellung durch das Druckwasser der Spirale in den Spalt gepresst. Während des Betriebs jedoch ist sie einseitig, rückt bei der Regelung nicht an



15

fangsgeschwindigkeit von 21,5 m/sec. Es ist als Selbstförderer mit einem äusseren Kühlkreis ausgelegt. Die Ölförderung wird von Öffnungen im Lagerläufer gewährleistet, deren Funktion sinngemäss wie bei einer Zentrifugalpumpe zu erklären ist. Nach Überwindung einiger anfänglicher Schwierigkeiten mit der Öldrückhaltung hat sich diese auf Grund der an kleineren Maschinenanlagen gesammelten Erfahrungen gebaute Lagertypen bestens bewährt. Zu den Vorteilen gehört eine grosse Betriebszuverlässigkeit und Einfachheit. Mit einem ähnlichen, noch etwas vervollkommenen System wird auch für das Kraftwerk Orlik gerechnet, wo die Gesamtaxialbeanspruchung 1400 t betragen wird, bei einem spezifischen Druck von 40 kg/cm<sup>2</sup>, mittlerer Umfangsgeschwindigkeit von 21,2 m/sec und Wert  $p_0 = 850 \frac{kg \cdot m}{cm^2 \cdot sec}$ . Diese Werte deuten darauf hin, dass

das Lager thermisch ziemlich beansprucht sein wird und deshalb wird für eine besonders wohlgedachte Ableitung der an den Gleitflächen entwickelten Wärme Sorge zu tragen sein.

Als Zubehör der Maschineneinrichtung des Kraftwerks wurden an der Talsperre in Slapy 2 Johnson-Verschüsse zum Wasserablass aus der Talsperre installiert. Jeder ist für einen Durchfluss von 200 m<sup>3</sup>/sec und eine Fallhöhe von 56 m dimensioniert. In Abb. 11 ist der Verschuss bei der Montage in der Werkstätte dargestellt. Die Verschüsse standen bereits 10 Monate vor der Inbetriebnahme der Maschineneinrichtung in Betrieb und bewährten sich sehr gut.

d) *Technologie und Montage.*

Bei der Erzeugung von Turbinen wurde besondere Sorgfalt der Güte der Laufäder zugewendet. Die Schaufelzapfen mit grossem Durchmesser bei denen die Gefahr von Lunkerbildung bestand, wurden ausgebohrt und geröntgt. Zur Erzielung einwandfreier Gussstücke wurde eine besondere Technologie ausgearbeitet, für die jedoch eine bedeutende Materialmenge erforderlich war. Des-

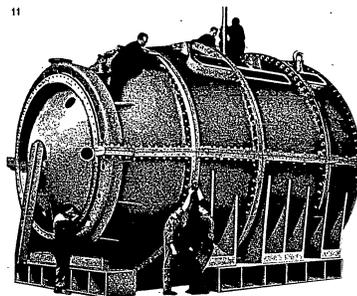
wegen sind im Kraftwerk Orlik die Zapfen (die hier aussergewöhnlich grosse Durchmesser aufweisen) nicht in einem Stück mit dem Schaufelblatt sondern gesondert gegossen und an die Schaufelansätze angeschraubt, wie aus Abb. 8 ersichtlich ist.

In den Abb. 12 und 13 wird die Erzeugung und Montage des Laufaders für Slapy in den Werkstätten gezeigt. Abb. 14 stellt die Montage des Laufaders im Kraftwerk dar. In Abb. 15 sehen wir den Transport des Laufaders ins Kraftwerk, Abb. 16 lässt die Bearbeitung der Laufadnabe für das Kraftwerk Orlik erkennen.

Der Laufadmantel, dessen Wandungen der Kavitation (besonders der Spaltkavitation) ausgesetzt sind, muss widerstandsfähig gegen die Kavitationskorrosion sein. Es wurden folgende drei Auslegungsarten des Mantels erwoogen:

1. Der ganze Mantel aus rostfreiem Stahl,
2. Gussstück aus Stahlguss wird innen mit Platten aus rostfreiem Stahl belegt,
3. Gussstück aus Stahlguss mit aufgeschweisster Schicht rostfreien Stahls.

Die erste Art wurde wegen des bedeutenden Chrom- und Nickelverbrauchs sowie der möglichen Giessschwierigkeiten nicht angewendet. Die zweite Art wurde im Kraftwerk Slapy benützt und die dritte Art kommt im Kraftwerk Orlik zur Geltung. Die Durchführung der beiden letzteren Arten wird sicherlich Erfahrungen mit der Technologie und aus dem Betrieb bringen. Das Aufschweissen von rostfreiem Stahl ist dadurch vorteilhafter, dass beim etwaigen Eindringen eines harten Fremdkörpers in das Laufrad die Oberfläche nicht so rasch beschädigt werden kann, evtl. die schadhafte Stellen leicht durch erneutes Aufschweissen repariert werden können. In technologischer Hinsicht ist jedoch eine besondere automatische Auftragschweissereinrichtung unerlässlich. Das Material für das Überlappen und Anschweissen ist ein rostfreier Spezialstahl, der sowohl auf mechanische und Schweißbarkeitsigenschaften, als auch auf seine Widerstandsfähigkeit gegen Kavitationserschrei-



11

lungen geprüft wurde. Diese Prüfungen der Widerstandsfähigkeit wurden mit einem Magnesiumbleispezial durchgeföhrt und zeigten eine dreifach höhere Widerstandsfähigkeit als der herkömmliche Stahl der Zusammensetzung 13 % Cr und 0,8 % Ni.

#### e) Betrieb.

Alle Maschinen des Kraftwerks Slapy arbeiten zuverlässig und werden üblicherweise 3mal täglich in den Lastspitzen eingesetzt. Bei höherem Wasserstand wird die Stromlieferung ins Netz nicht unterbrochen.

Die Turbinen sind gegen das Unterwasser erhöht angeordnet, arbeiten jedoch in Kavitation, die allerdings vom kritischen Grenzwert ausreichenden Abstand hat, so dass der Betrieb vollkommen zuverlässig ist. Zur Vergleichsmög-

lichkeit der tatsächlichen Kavitation mit den Modellprüfungsergebnissen wurden bereits bei der Konstruktion an einem Maschinensatz im Laufmangel verglaste Luken ausgeführt, durch die die stroboskopische Beobachtung der Kavitation gewährleistet wird. Die Beobachtungen werden nach dem Frühjahrshochwasser, sobald das Wasser klar sein wird, eröffnet. Vorläufig wurde auf die Kavitation aus Messungen der Schwingungen und Geräusche unter dem Laufmangel bei verschiedenen Saughöhen im Rahmen der Allgemeinmessung von Schwingungen und Geräuschen im ganzen Kraftwerk geschlossen. Diese Messungen werden in Kraftwerken laufend zur Sammlung von Erfahrungen und Erzielung eines geräuschlosen Laufs durchgeföhrt.

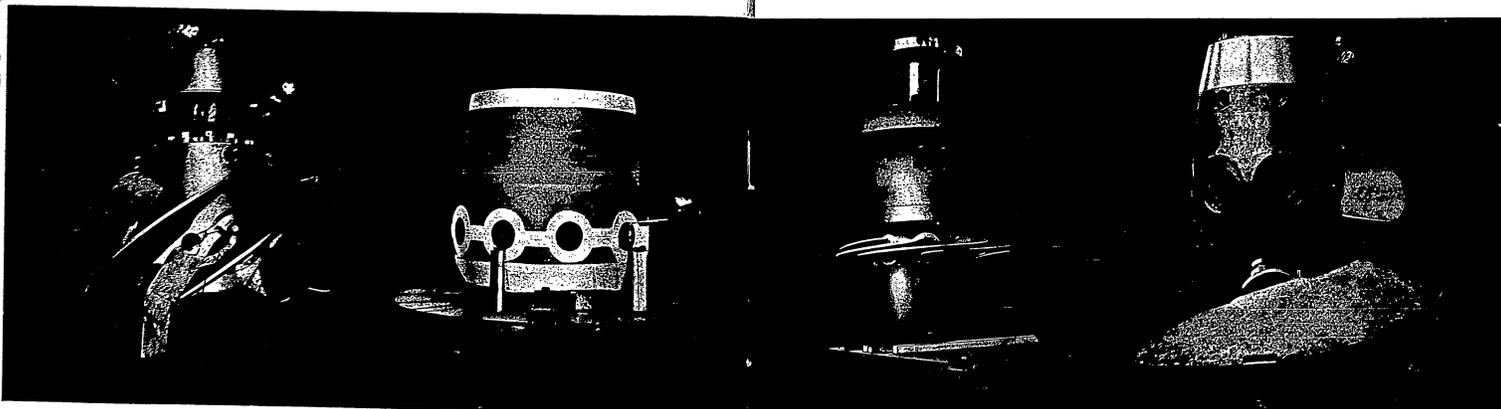
Die Unterschiede der Geräusche unter dem Laufmangel waren bei verschiedenem Unterwasser gering, was davon zeugt, dass die Kavitation die vorausgesetzten Grenzen nicht übersteigt.

Grosse Aufmerksamkeit wird der Ökonomie des Betriebs entgegengebracht. Zur Kontrolle der richtigen Kopplungseinstellung des Lauf- und des Leittrads wurde für verschiedene Fallhöhen der relative Wirkungsgrad dadurch festgesetzt, dass die Wassergeschwindigkeit in einem Punkt im Hals der Spirale mit Hilfe einer zu diesem Zwecke eigens angefertigten Sonde gemessen wurde.

Ähnliche Sonden mit einer Registriereinrichtung werden im Hals der Spirale dauernd installiert und bei der Garantiemessung des Wirkungsgrades in Mengen des Durchflusses geeicht werden. Sie werden dann zur Ermittlung der Gesamtmenge des die Turbinen durchfließenden Wassers, sowie der Betriebswirtschaftlichkeit dienen. Zum raschen Anlassen des Maschinensatzes ist eine automatische Vorrichtung eingebaut, die binnen 5 Minuten den Maschinensatz auf die normale Drehzahl auflaufen lässt und dann selbsttätig das Anphasen an das Netz besorgt. Eine weitere Verkürzung der Anfahrzeit wird erwogen.

Zur Erlangung möglichst zahlreicher Erkenntnisse und Erfahrungen über Kaplan- und Kaplanturbinen für grosse Fallhöhen werden im Kraftwerk Slapy ausgedehnte Prüfungen sowohl an der Maschinen-, als auch an der elektrischen Ausrüstung vorbereitet, den mit Rücksicht auf die Exportlieferungen der Einrichtung aussergewöhnliche Bedeutung beizulegen ist.

Zur Erlangung möglichst zahlreicher Erkenntnisse und Erfahrungen über Kaplan- und Kaplanturbinen für grosse Fallhöhen werden im Kraftwerk Slapy ausgedehnte Prüfungen sowohl an der Maschinen-, als auch an der elektrischen Ausrüstung vorbereitet, den mit Rücksicht auf die Exportlieferungen der Einrichtung aussergewöhnliche Bedeutung beizulegen ist.



#### AUFBAU NEUER KRAFTWERKE

Neue, in den Kohlenrevieren erbaute Wärmekraftwerke verwenden vor allem weniger wertvolle Brennstoffe. Im ersten Fünfjahrplan (1949—1953) wurden sechs solche Kraftwerke erbaut; im jetzigen zweiten Fünfjahrplan werden die im Bau befindlichen grossen Wärmekraftwerke Poti, Tisová und Komofany fertiggestellt.

Der Schwerpunkt des Aufbaus liegt in den Wasserwerken. Vor dem Krieg war die Ausnutzung der Wasserkraft zur Elektrizitätserzeugung minimal. Im Jahre 1950 gab es bereits 97 Wasserkraftwerke (allerdings grösstenteils kleine), die 850 Mill. kWh erzeugten, d. i.

ungefähr doppelt soviel, als die Produktion der Wasserkraftwerke vor dem Krieg betrug. Der Aufbauplan rechnet insgesamt mit 20 grossen Wasserkraftwerken; bereits in den nächsten Jahren sollen die Wasserkraftwerke jährlich ungefähr 2,75 Milliarden kWh liefern, was annähernd der Ausnutzung eines Viertels der in nutzbaren Kraftquellen entspricht.

Die grössten Wasserkraftwerke wurden, bzw. werden in Böhmen vor allem an der Vitava (Moldau) südlich von Prag (Stěchovice, Slapy und bisher grössten Kamýk, Orlik und Lápná) erbaut, während in der Slowakei

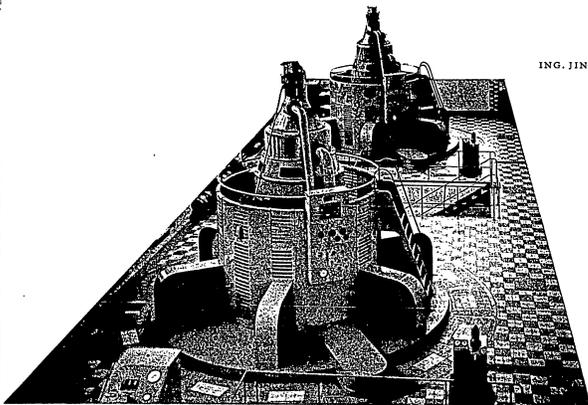
an dem Fluss Váh (Wag) kaskadenförmig ein System von Wasserkraftwerken mit einer Gesamtkapazität von annähernd 250 MW errichtet wird. Einige von diesen Werken sind bereits in Betrieb. Talsperren mit Kraftwerken werden allerdings auch an anderen Flüssen gebaut.

Im ersten Fünfjahrplan wurden insgesamt 6 Hydrozentralen errichtet. Im jetzigen Fünfjahrplan ist vorgesehen, durch den Aufbau von Wasserwerken die Leistung der Wasserkraftwerke (ausser den Betriebskraftwerken) um 86 % zu erhöhen.

Insgesamt werden im Zeitraum von 1956 bis 1960

mindestens 2300 MW neuer Leistungen in Betrieb gesetzt. Die verwendbare Leistung der Kraftwerke wird mindestens um 75 % erhöht werden. Dies zeigt am besten, wie gewaltig die energetische Basis der Tschechoslowakei von Jahr zu Jahr wächst.

Im gegenwärtigen Fünfjahrplan ist auch festgesetzt, dass ein Versuchs-Kernelektrizitätswerk mit einer Leistung von 150 MW in Betrieb gesetzt wird. Der Aufbau weiterer Kernelektrizitätswerke wird in Projekten vorbereitet, so dass sich neben der Ausnutzung von Kohle und Wasserkraft die Perspektiven neuer mächtigen Quellen für die Elektrizitätserzeugung eröffnen.



ING. JINDŘICH KRAEMER

## PRÜFUNG VON STEHENDEN HYDROALTERNATOREN

Grundsätzlich unterscheiden sich die Prüfungen an stehenden Hydroalternatoren nicht von den Prüfungen an den übrigen Synchronmaschinen, zu denen die Hydroalternatoren zu zählen sind. Bei manchen Prüfungen stehender Hydroalternatoren haben sich jedoch eigenartige Gepflogenheiten herausgebildet, die nicht uninteressant sind. Verursacht wurde dies vor allem durch die abweichende Konstruktionsauslegung der Hydroalternatoren sowie durch die Eigenschaften der die vertikalen Hydroalternatoren antreibenden Wasserturbinen.

### 1. Übersicht der Prüfungen:

Üblicherweise werden an allen Synchronmaschinen folgende Messungen vorgenommen:

- Messung der Ohmschen Widerstände aller Wicklungen,
- Messung der Isolationswiderstände aller Wicklungen,
- Messung der Lagerspannungen,
- Messung der Phasenfolge der Statorwicklungen,
- Messung der Leerlauf- und Kurzschlusskennlinie,
- Messung der Spannungseigentlichkeit,
- Messung der elektrischen Festigkeit der Wicklung,
- Messung der mechanischen Festigkeit des Läufers,
- Messung des Kurzschlussstroms und Kontrolle der Kurzschlussfestigkeit,
- Messung der Streuungsreaktanz und aller übrigen Reaktanzen und Zeitkonstanten,

- Messung der Spannungslinien des Stators,
- Verlust- und Wirkungsgradmessung,
- Messung der Maschinenerwärmung.

Im allgemeinen sind diese Prüfungen in den zugehörigen Vorschriften und Normen und ausserdem in der Fachliteratur besprochen. Es ist überflüssig an dieser Stelle die ziemlich bekannten Vorgänge zu wiederholen und deswegen sei im weiteren nur auf einige interessante spezifische Umstände der in den Škoda-Werken in Pilsen laufend durchgeführten Prüfungen von stehenden Hydroalternatoren hingewiesen.

### 2. Prüfungen am Werkprüfstand oder im Kraftwerk.

Wie bei allen Maschinen ist auch bei stehenden Hydroalternatoren der Zusammenbau und die möglichst vollkommene Prüfung der Maschine am Werkprüfstand von wesentlicher Bedeutung. Dies stellt bei grossen Einheiten hohe Ansprüche an die Ausstattung des Prüfstandes sowohl in Hinsicht auf den Raum als auch auf die Antriebsvorrichtung. Die damit verbundenen Investitionen führen dazu, dass manche Erzeuger es vorziehen, grössere Einheiten erst nach dem Einbau im Kraftwerk zu prüfen. Bei Höchstleistungseinheiten bietet dieser Vorgang streitig die einzige Prüfungsmöglichkeit.

Die Methode der Maschinenprüfung im Kraftwerk ist jedoch unauwechlich mit vielen Nachteilen verbunden. Vor allem muss bedacht werden, dass es sich bei ste-

henden Hydroalternatoren meistens um Prototypausführungen handelt, wobei die Konstruktionslösung der Wasserturbinen und infolgedessen auch die der Hydroalternatoren den gegebenen Ortsverhältnissen, d. i. der Fallhöhe und dem Durchfluss angepasst werden müssen. Bei solchen Maschinen ist nie die Notwendigkeit einiger Abänderungen auf Grund des Prüfungsergebnisses ausgeschlossen. Die Kraftwerke sind natürlich üblicherweise für die Durchführung von Abänderungen grösseren Ausmasses nicht eingerichtet. Es wird vielmehr, berechtigterweise, gefordert, dass die Maschinen ohne besondere Schwierigkeiten und baldmöglichst in Betrieb genommen werden können und mit den in der Bestellung vorgeschriebenen Eigenschaften arbeiten. Ausserdem ist eine Rücksendung auch nur mancher Bestandteile zur nachträglichen Zurichtung im Werk ziemlich lästig, besonders im Fall von Maschinenlieferungen ins Ausland.

Daraus geht hervor, dass es sowohl im Interesse des Erzeugers als auch des Abnehmers liegt, dass Maschinen möglichst gründlich schon im Werk geprüft werden. Der Erzeuger liefert dann dem Abnehmer die fertige Maschineneinrichtung, an der keine weiteren Eingriffe vorzunehmen sind und gewinnt überdies aus den Prüfstandmessungen, die unter weit günstigeren Umständen als im Kraftwerk verlaufen können, viele wertvolle Erkenntnisse. Die Škoda-Werke haben weder Ausgaben noch andere Opfer gescheut, um die Prüfstände und besonders die Prüfstätten für stehende Hydroalternatoren vollkommen modern einzurichten.

Die im folgenden besprochenen Prüfungen können in zwei Gruppen geteilt werden, nämlich in die mechanischen und in die elektrischen Prüfungen.

### 3. Mechanische Prüfungen.

Von diesen Prüfungen sind die Fliehkraftprüfung des Läufers, die Läuferauswuchtung und die Lagerverlustmessung, besonders die Messung der Stützlagerverluste, sehr interessant.

#### a) Fliehkraftprüfung des Läufers.

Durch die Prüfung wird die mechanische Festigkeit des Läufers bei höheren Drehzahlen erprobt, wie sie beim Betrieb der Maschine im Kraftwerk anfallen können, wenn z. B. infolge einer Störung im Netz die Vollast des Maschinensatzes abgeschaltet wird. Wenn in diesem Fall der Drehzahlregler und alle Sicherheitseinrichtungen versagen, kann der Maschinensatz zu einer Drehzahl aufdrehen, die der nur unwesentlich durch die passiven Widerstände des Hydroalternators (Reibungs- und Lüftungsverluste) verringerten Durchlaufdrehzahl der Wasserturbine gleicht. Die Durchlaufdrehzahl der Reaktionsturbinen (Francis- und Kaplan-turbinen) sind von der spezifischen Drehzahl der Turbine abhängig und werden vom Erzeuger der Turbine angegeben. In der Praxis sind, je nach Art und Konstruktion der Turbine, die Durchlaufdrehzahlen von 1,8- bis 3,2fachen Wert der Nenndrehzahl anzutreffen. Der Hydroalternator ist selbstverständlich so konstruiert, dass sein Läufer die Überdrehzahl verlässlich aushält. Gemäss der üblichen Praxis kann seine mechanische Festigkeit folgendermassen erwiesen werden:

a1. Durch Kontrolle der vom Erzeuger des Hydroalternators vorgelegten und von Materialprüfungsergebnissen begleiteten mechanischen Berechnungen.

a2. Durch Fliehkraftprüfung des Läufers am Prüfstand für die festgesetzte Durchlaufdrehzahl.

a3. Durch Prüfung der Durchlaufdrehzahl des ganzen Maschinensatzes im Kraftwerk, natürlich unter Einwirkung des Erzeugers der Wasserturbine und nach Durchführung aller Sicherheitsvorkehrungen zum Schutz der Bedienungs- und Prüfungsbelegschaft.

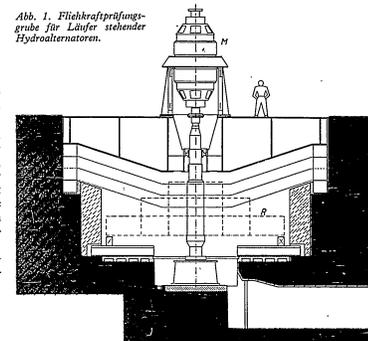
Die Wahl der Methode hängt davon ab, ob der Hydroalternatorläufer aus einteiligen, massiven geschmiedeten Ringen, bzw. Platten zusammengebaut ist, oder einen gebälterten, aus durch Schrauben zusammengezogenen Blechen bestehenden Kranz besitzt. Einen wesentlichen Einfluss hat auch, besonders bei Hochleistungs-Hydroalternatoren, die Frage der Prüfstandeinrichtung für die Fliehkraftprüfung des Läufers im Fertigungswerk. Diese Einrichtung ist mit grossen Investitionen verbunden, so dass auch Erzeuger, die über beträchtliche finanzielle Mittel verfügen, mit der Anschaffung zaudern, da mit Rücksicht auf die beschränkte Zahl der erzeugten Maschinen die Einrichtung nicht immer rentabel ist.

An Läufern mit gebälterten Kranzen führen nicht einmal die grössten Weltfirmen die Fliehkraftprüfung im Werk durch, sondern weisen darauf hin, dass an der Materialhomogenität dieser Läufer nichts auszusetzen ist. Als weiteres Argument wird angeführt, dass auch nach durchgeführter Fliehkraftprüfung der Läufer zum Versand wieder zerlegt werden muss, so dass er im Kraftwerk nicht in dem Zustand in Betrieb genommen wird, in dem er der Fliehkraftprüfung unterzogen wurde.

Dagegen ist nichts einzuwenden, es bleiben aber doch gewisse Zweifel an der mechanischen Festigkeit einiger anderer Läuferbestandteile (Dämpfer, Spannungseinlagen, Lüfter usw.) bei der Durchlaufdrehzahl bestehen. Es empfiehlt sich demnach, die Richtigkeit der grundsätzlichen Konstruktionslösung wenigstens durch eine Fliehkraftprüfung eines kleineren Läufers, jedoch gleicher Konstruktion zu erproben.

Wird die Läuferfliehkraftprüfung nicht im Werk vorgenommen, ist die Durchführung der Fliehkraftprüfung im Kraftwerk Gegenstand eines Abkommens zwischen

Abb. 1. Fliehkraftprüfungsgrube für Läufer stehender Hydroalternatoren.



dem Abnehmer und den Erzeugern der Wasserturbine und des Hydroalternators.

Dabei muss bedacht werden, dass die Prüfung im Kraftwerk zum Schutz der Bedienung üblicherweise die Einrichtung einer Fernbetätigung des Maschinensatzes von einem gesicherten Standort ausserhalb des Kraftwerks aus erreicht. Ausserdem ist besondere Aufmerksamkeit den Lagern (insbesondere dem Stützlager) zu widmen, die vom Gewicht der umlaufenden Teile belastet werden und die thermische Beanspruchung bei der Durchlaufdrehzahl nur kurze Zeit vertragen. Auch an der Turbine können bei der Durchlaufdrehzahl lästige Erscheinungen, wie z. B. Kavitation, auftreten.

Bei Läufern, die aus einteiligen geschmiedeten Kränzen oder Platten zusammengebaut sind, begegnet der Erzeuger manchmal Zweifeln an der Läufermaterialhomogenität, obwohl die ausserdem durch Materialprüfungen unterstützte Festigkeitsberechnung unwiderleglich von bester mechanischer Festigkeit zeugt. Das Erfordernis einer Fliehkraftprüfung ist hier deswegen beinahe ausnahmslos die Regel. Eine gewisse Vereinfachung ist durch den Umstand gegeben, dass für die grössten Maschinen Läufer mit einteiligen geschmiedeten Kränzen oder Platten nicht zur Anwendung kommen, da die Forderung des Durchgangs eines Läufers ohne Pole durch das Verkehrsprofil den Durchmesser des vollständig zusammengebauten Läufers auf ca. 5 m beschränkt.

Zusammenfassend ist zu bemerken, dass in der Praxis die Fliehkraftprüfung im Werk bei allen Läufern mit Schmiedekränzen oder Schmiedeplatten und bei Läufern mit geblättern Kränzen wenigstens an einem kleineren Läufer der gleichen Konstruktion vorzunehmen ist. Die Durchführung hängt dann davon ab, ob der Erzeuger die erforderliche Prüfstandeinrichtung besitzt.

Abb. 2. Gleichstromdoppelmotor 4600 kW, 750 U/min zur Prüfung stehender Hydroalternatoren.  
Abb. 3 a) - b). Auswuchtung mittels Oszilloskops. c) - d). Auswuchtung nach stroboskopischer Methode.  
Abb. 4. Gemessene Stützlagerverluste  $\Delta P$  und Ozeisosität  $\lambda$  in Abhängigkeit von der Öltemperatur  $\theta$ .

Vom Bestreben geleitet, dem Abnehmer vollendete und einwandfreie Erzeugnisse zu liefern, haben die Škoda-Werke eine vertikale Fliehkraftprüfgrube gebaut, die ausserdem zur dynamischen Auswuchtung des Läufers bei zügig bis zur Nenndrehzahl, evtl. noch höher gesteigerten Umdrehungen bestimmt ist.

Die im Boden (im Gestein) ausgehöhlte Grube ist betoniert. Die Wände können mit einer abnehmbaren 1 m starken Einlage aus Schaumbetonteilen verkleidet werden, deren Aufgabe darin besteht, die evtl. abreisenden Läuferteile aufzufangen und ihre Bewegungsenergie zu dämpfen. Die Grube gewährleistet Fliehkraftprüfungen von Läufern mit einem Durchmesser bis zu 8500 mm und 500 Tonnen Gewicht. Nach Beseitigung der Schaumbeton-einlage können Läufer mit einem Durchmesser bis 10 500 mm der Prüfung unterzogen werden.

Einen Überblick über die Anlage der Grube gibt die Abb. 1. Der zu prüfende Läufer R, der schematisch in den drei Ausführungsalternativen dargestellt ist, sitzt auf der an ihrem Unterende im Sprütlager gesützten Probewelle. Der obere im Führungslager laufende Wellenstumpf ist mittels einer Kupplung mit dem Antriebsdoppelmotor M (Abb. 2) verbunden. Die Leistung des aus zwei Gleichstrommotoren auf gemeinsamer Achse bestehenden Doppelmotors beträgt 4600 PS bei 750 U/min. Mit ihm können laufend Prüfungen bis zur Überdrehzahl 900 U/min durchgeführt werden. Wie aus Abb. 1 ersichtlich, ist der Antrieb auf einer Brückenkonstruktion gestützt, die mit ihren vier Armen ein über die Fliehkraftprüfgrube gelegtes Kreuz bildet.

Zum Schutz der Bedienung ist bei der Fliehkraftprüfung vollkommene Fernmessung und Fernbetätigung des Läufers von einer besonderen, von der Fliehkraftprüfgrube räumlich vollständig getrennten Warte aus eingeführt.

Bei der Fliehkraftprüfung wird vor allem die Läuferdrehzahl, und zwar mindestens durch zwei voneinander völlig unabhängige Methoden gemessen. Auch die Lagertemperatur werden gemessen und die Lagertemperatur wird an direkt anzeigenden Geräten abgelesen. Wichtig ist auch die unablässige Messung und Überwachung

der Antriebsmotor-Leistungsaufnahme, da ein jähes Steigen über den Beginn des Heisslaufens eines der Lager unterrichtet, was von den Lagerthermometern erst nach kurzer Zeit angezeigt wird. Die Lagerschmierung im Fall des Spannungsausfalls im die Ölpumpenmotoren speisenden Netz ist durch zwei in einer Höhe von etwa 10 m angebrachten Reservelbehälter gewährleistet. Die Läuferbremsung erfolgt durch Rekuperation des Antriebsdoppelmotors in den ihn sonst speisenden Motor-generator und somit ins Netz. Ausserdem kann jedoch auch der Antriebsdoppelmotor durch blosses Umschalten in den Wasserwiderstand gebremst werden; dabei werden die Doppelmotormagnete aus einer Akkumulatorenbatterie fremdge-speist. Das Abbremsen bei niedriger Drehzahl, wo das elektrische Bremsen schon nahezu wirkungslos ist, erfolgt mittels mechanischer Bremsen, die durch Drucköl an die untere, mit einer angeschraubten Bremsbahn versehene Läuferfläche angedrückt werden.

Es ist wohl der Erwähnung wert, dass in der letzten Zeit am Prüfstand der Škoda-Werke mit Hilfe der besprochenen Doppelmotoreinrichtung drei aus einteiligen, auf den Stahlgussstern warm aufgezogenen Schmiedekränzen zusammengesetzte Läufer mit einem Durchmesser von je 2800 mm der Fliehkraftprüfung unterzogen wurden. Das Gewicht des einen Läufers betrug 68 Tonnen, die beiden anderen wogen je 55 Tonnen. Die Nenndrehzahl der Läufer von 428 U/min wurde für die Dauer von 5 Minuten auf die Durchlaufdrehzahl von 870 U/min gesteigert. In einem Falle wurde die Drehzahl für die Dauer 1 Minute sogar auf 950 U/min erhöht.

#### b) Läuferauswuchtung.

Die blosse statische Auswuchtung der Hydroalternatorläufer, die früher auf der Linse durchgeführt wurde, kann bereits als überholt bezeichnet werden. Die Škoda-Werke führen heute ausschliesslich die dynamische Auswuchtung durch. Eine selbstverständliche Voraussetzung ist dabei allerdings das Wägen der einzelnen Polwicklungen und ihre Anbringung bei der Polmontage in der

Weise, dass die kleinstmögliche statische Unausgewogenheit erreicht wird. Bei der dynamischen Auswuchtung werden die Vibrationen in der Ebene des Tragsterns und in der Ebene des zweiten Führungslagers abgenommen. Ausgewuchtet wird in den zwei Ebenen der beiden Laufringflächen.

Die Nenndrehzahl der Läufer stehender Hydroalternatoren liegt gewöhnlich tief unter der kritischen Drehzahl. In Übereinstimmung mit der Theorie bestätigt die praktische Erkenntnis, dass der festgestellte hohe Punkt mit dem schweren Punkt identisch ist und dass es ausreicht, das Auswuchtgewicht in den leichten Punkt zu legen, der am Läufer dem schweren Punkt diametral gegenübersteht. Der Einfluss des in einer Ebene zugefügten Gewichts auf die Vibrationen in der anderen Ebene ist auch bei (im Verhältnis zum Durchmesser) langen Läufern überraschend gering.

Zur Auswuchtung werden in den Skoda-Werken zwei Methoden verwendet, die beide gute Ergebnisse zeitigen.

Bei der ersten Methode werden die Vibrationen von elektromagnetischen Gebern abgenommen und nach der Verstärkung erscheint die Vibrationslinie am Leuchtschirm eines Kathodenstrahlzilloskops. Diese Linie gleicht praktisch einer Sinuskurve, sofern die Maschine keine wesentlichen mechanischen Mängel aufweist. An der Laufringfläche ist ein Kontaktor angeordnet, der den abgenommenen Verlauf kurzzeitig unterbricht. Die Wirkung ist in Abb. 3a zu sehen, die das Leuchtschirmbild des Oszilloskops zeigt. Durch Drehen des Kontaktorstators kann der Unterbrechungsimpuls entlang der verzeichneten Vibrationslinie verschoben werden. Die Lage des hohen (tiefen) Punktes wird festgestellt, indem der Kontaktor so weit gedreht wird, bis der Impuls gerade im Maximum (Minimum) der Vibrationslinie liegt (Abb. 3b), worauf der Verdrehungswinkel des Kontaktorstators mit Rücksicht auf eine bestimmte, durch Eichung festgelegte Grundstellung abgelesen wird.

Die andere ist eine stroboskopische Methode. Die Vibrationen werden mit einer Messuhr abgenommen, deren Zeiger im Rhythmus der Vibrationen schwingt. Dabei wird er von kurzen Lichtblitzen einer durch den an der Laufringfläche aufgesetzten Kontaktor gesteuerten Glühbirne beleuchtet. Zwecks grösserer Genauigkeit werden stets zwei gegenseitig um 180° verschobene Lichtblitze gegeben. In diesen Lichtblitzen sind im allgemeinen zwei Stellungen des schwingenden Messuhrzeigers

zu sehen. Soll nun z. B. der hohe Punkt festgestellt werden, wird der Kontaktorstator gedreht, so dass sich beide Zeigerstellungen decken (Abb. 3d, Stellung A), was den Nullpunkten der aufgerollten Vibrationslinie entspricht (Abb. 3c, Punkt A<sub>1</sub> und A<sub>2</sub>). Um den hohen Punkt vom tiefen Punkt unterscheiden zu können, wird das Lichtblitzende umgeschaltet, so dass nur ein einzelter, um 90° hinter dem Lichtblitz A<sub>1</sub> verzögerter Lichtblitz B gesendet wird.

Die erste Methode ist vorwiegend für Werksmessungen geeignet und weist den Vorteil besserer Kontrolle des Vibrationslinienverlaufs auf. Die zweite Methode ist bei der Montage beliebt, da sie nur eine einfache und leicht übertragbare Einrichtung erfordert und ohne grosse Mühe improvisiert werden kann.

Zur Bestimmung der Anbringungsstelle des ersten Gewichts genügen zwei Fahrten des Läufers, die erste ohne Gewicht, die zweite mit zweckentsprechend gewähltem Gewicht. Die Grösse und Richtung der ursprünglichen Unwucht wird als Resultante der Vektorsumme der Hochpunktrichtungen beider Fahrten und der bekannten Grösse und Richtung der durch das Auswuchtgewicht verursachten Kraft festgestellt.

Die Auswuchtung ist ziemlich einfach; so wurde z. B. ein Läufer mit einem Gewicht von 210 Tonnen in 9 Fahrten ausgewuchtet. Zur näheren Erläuterung sei noch hinzugefügt, dass mit der Auswuchtung bei niedriger Drehzahl begonnen wird, indem die Vibrationen in den zulässigen Grenzen gehalten werden und mit fortschreitender Läuferauswuchtung wird dann die Drehzahl bis auf etwa 125 % der Nenndrehzahl erhöht.

c) Stützagerprüfung.

Vor allem ist der Vorgang des An- und Auslaufens der stehenden Hydroalternatoren zu erläutern, da die Vorgänge für diese Maschinen charakteristisch sind. Um beim Stützager mit selbsttätig stellbaren Segmenten die kürzeste Zeit zu beschränken, läuft der Rotor raschestens auf eine Drehzahl an, die 1/3 bis 1/2 der Nenndrehzahl beträgt. Ähnlichweise darf der Rotor von dieser Drehzahl nicht frei auslaufen, sondern wird schnell abgebrems.

Bei Grosshydroalternatoren sind bei der Probe am Prüfstand besondere Vorkehrungen zum Abbremsen des Rotors aus der Ruhelage erforderlich. Die Reibungszahl

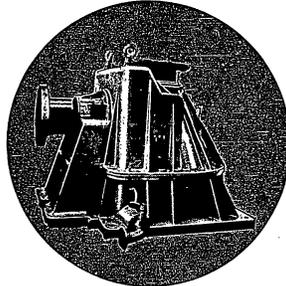


Abb. 9. Kegelgeriebkasten für die Übersetzung 1 : 1 und Leistung 2000 kW zur Prüfung stehender Hydroalternatoren.

im Stützager ist im Stillstand etwa 50- bis 100fach grösser als beim Lauf. Wird der Hydroalternator als Synchronmotor geprüft, dann reicht gewöhnlich das beim Asynchronanlauf auftretende Moment auch zum Abbremsen aus. Hat jedoch der Hydroalternator Gleichstrommotorantrieb, dann genügt oft das vom Motor aufgewendete Moment zum Abbremsen nicht, auch wenn kurz vor dem Einschalten der Hydroalternatorläufer auf den Bremsen gehoben wird, um den Öleintritt zwischen den Läufer und die Segmente des Stützagers zu gewährleisten. Die Abhilfe ist jedoch sehr einfach - ein Drehimpuls wird dadurch erlangt, dass sowohl Läufer als auch Ständer des Hydroalternators zweckmässig mit Gleichstrom gespeist werden. Durch gegenseitige Einwirkung der stehenden magnetischen Felder des Läufers und des Stators wird das erforderliche Moment zu einer kleinen Drehung des Läufers geschaffen. Dadurch sinkt die Reibungszahl, und zur weiteren Drehung genügt dann der Antriebsmotor.

In den Skoda-Werken werden vor allem bei stehenden Hydroalternatoren systematisch die Verluste im Stützager und in den Führungslagern gemessen, und zwar mittels der kalorimetrischen Methode. Die Messung mittels der Trennungs- (Auslauf-) Methode wurde schon vor 20 Jahren als unzuverlässig aufgegeben. Die experimentell ermittelten Lagerverluste gewährleisten sowohl die Angabe des Wirkungsgrades der Maschine als auch die Klärung einiger besonders mit dem Stützagerersatz verbundenen Probleme.

Das Messprinzip beruht auf der Messung der durch die Lagerverluste anfallenden und vom Kühlöl oder Kühlwasser abgeleiteten Wärmemenge.

Die vom Kühlöl abgeleiteten Verluste (kW) werden durch folgende Beziehung ausgedrückt:

$$P_{L1} = \frac{1}{860} \cdot V \cdot C_p \cdot \Delta\theta \quad (1)$$

Dabei bedeutet:

V = Erwärmte Ölmenge in kg/h

C<sub>p</sub> = Spezifische Ölwärme in kcal/kg °C (üblicher Wert in den Grenzen 0,48-0,52)

Δθ = Ölertwärmung in °C

Für die vom Kühlwasser abgeleiteten Verluste gilt dieselbe Formel, wobei allerdings für V und Δθ die Menge und Erwärmung des Kühlwassers und für C<sub>p</sub> die spezifische Wärme für Wasser (= 1) einzusetzen ist.

Für die von der Lageroberfläche, Rohrleitung, dem Ölkühler u. ä. abgeleiteten Verluste (kW) wird eine Berichtigung genommen, die durch folgende Formel gegeben ist:

$$P_{L2} = \alpha \cdot S \cdot \Delta\theta \quad (2)$$

Dabei ist

α = Koeffizient, dessen Wert etwa 0,0075 für die Lageroberfläche und waagerechte Rohrleitung, 0,015 für die senkrechte Rohrleitung und 0,0175 für die Ölkühleroberfläche beträgt.

S = Wärmeableitungsfäche (m<sup>2</sup>)

Δθ = Erwärmung dieser Fläche über die Umgebungstemperatur (°C).

Dieser Berichtigungswert ist jedoch üblicherweise gering (1-3 %), wenn die Verluste aus der vom Öl abgeleiteten Wärme in der Weise ermittelt werden, dass die Ölertwärmung in unmittelbarer Nähe des Lagers aufgenommen wird.

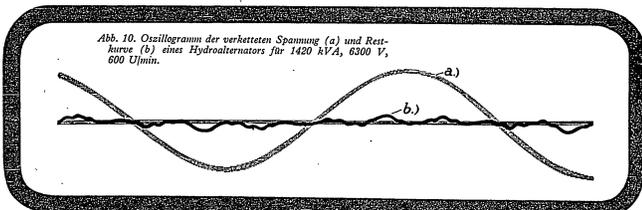
Als Beispiel der Ergebnisse solcher Messungen sei die Abb. 4 gezeigt, in der die Abhängigkeit der Stützagerverluste von der Öltemperatur eingeleitet ist. Es ist ersichtlich, dass die Lagerverluste in Abhängigkeit von der Öltemperatur einen ähnlichen Verlauf aufweisen, wie die durch die zweite Linie dargestellte Ölviskosität.

In Abb. 5 ist eine Übersicht der bei der Prüfstandmessung von insgesamt 12 Hydroalternatoren festgestellten Reibungszahlen gegeben. Jedem der Hydroalternatoren entspricht in Abb. 5 ein Punkt. Alle Stützager der Hydroalternatoren haben 12 mit Komposition ausgegossene Segmente. Die Segmentabmessungen sind im Verhältnis praktisch gleich. Ein Unterschied zwischen den Lagern besteht nur in manchen Parametern, und

Abb. 6. Messstisch mit Präzisionsgeräten zur Widerstandsmessung.



Abb. 10. Oszillogramm der verkettenen Spannung (a) und Restkurve (b) eines Hydroalternators für 1420 kVA, 6300 V, 600 U/min.



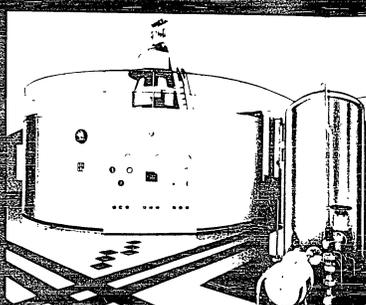
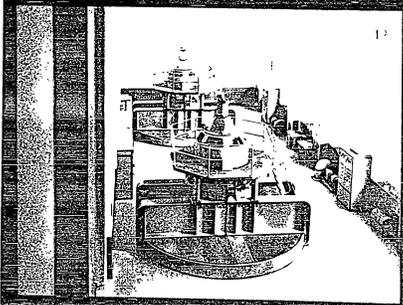
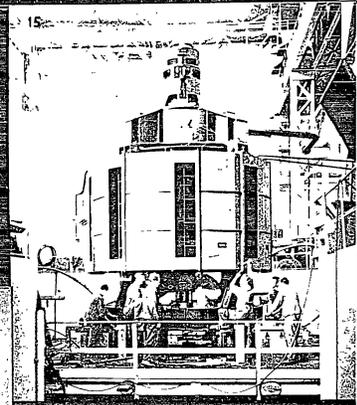
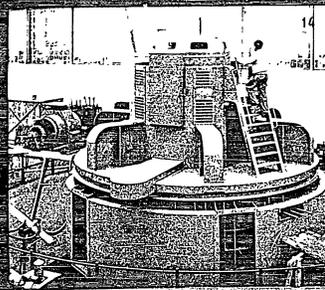
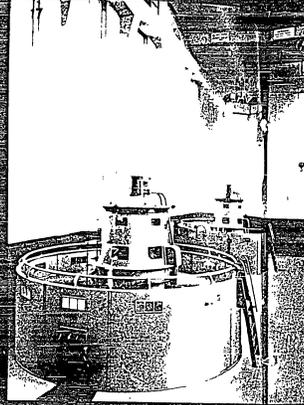
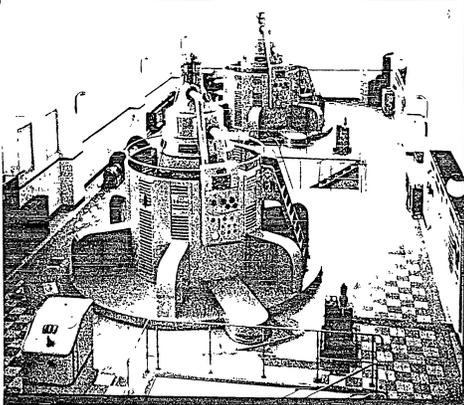


Abb. 12. Zwei Fließkraftprüfungsgruben. Im Vordergrund ein Hydroalternator 30 kVA, 125 U/min, im Hintergrund ein Hydroalternator 11,5 kVA, 150 U/min.

Abb. 13. Blick auf den Prüftisch, mit Messgeräten.

Abb. 14. Blick auf den in der Prüfgrube des Werks aufgestellten Hydroalternator für 14 500 kVA, 10,5 kV, 187,5 U/min.

Abb. 15. Aufnahme eines Hydroalternators für 14 000 kVA, 750 U/min, 10,5 kV bei der Montage in der Prüfgrube des Werks.

Abb. 16. Maschinenhaus eines Wasserkraftwerks in der ersten Aufbaustufe mit zwei Hydroalternatoren je 2500 kVA, 300 U/min, 6,6 kV. Später wurde das Kraftwerk um eine Maschine derselben Leistung erweitert.

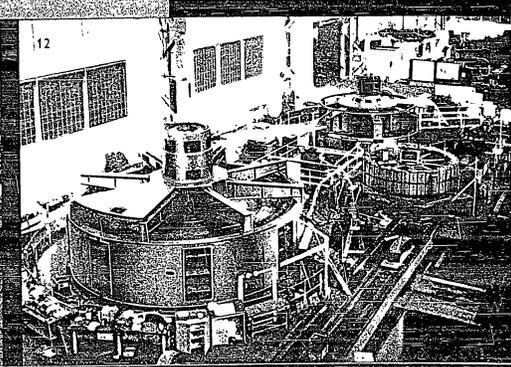
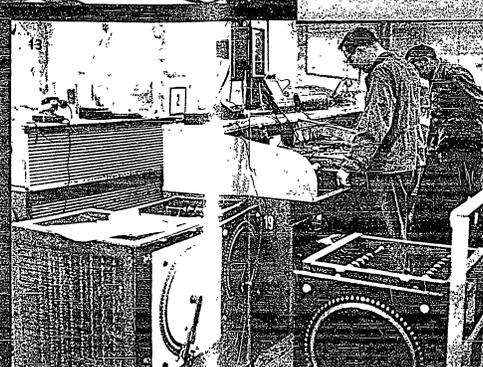
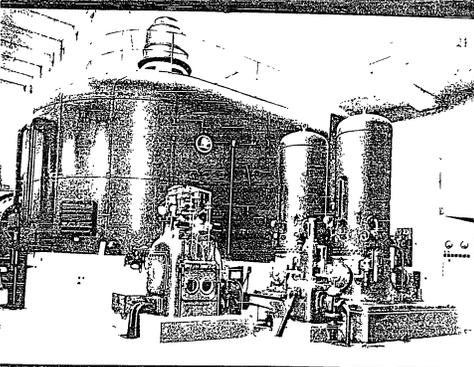
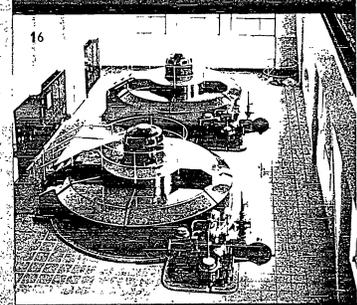
Abb. 17. Zwei Hydroalternatoren mit einer Leistung von je 9250 kVA bei 150 U/min.

Abb. 19. Maschinenraum mit zwei Hydroalternatoren mit einer Leistung von je 11 500 kVA bei 187,5 U/min.

Abb. 21. Einer der zwei für ein Pumpspeicherkraftwerk gelieferten Hydroalternatoren für 27 000 kVA, 375 U/min. Die Hydroalternatoren sind mit der Turbine und der Pumpe gekuppelt und laufen beim Pumpen als Synchronmotoren.

Abb. 22. Hydroalternator 16 000 kVA, 125 U/min, 10,5 kV.

Abb. 23. Maschinenraum eines Wasserkraftwerks mit zwei Hydroalternatoren mit einer Leistung von je 14 500 kVA, 187,5 U/min.



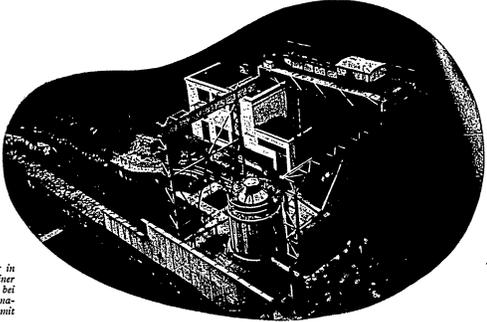


Abb. 18. Hydroalternator in Prüflaufsführung mit einer Leistung von 4000 kVA bei 975 U/min in einem automatischen Gebirgskraftwerk mit Fernbetätigung.

zwar in der absoluten Ölviskosität  $\eta$ , der Drehzahl  $n$  und dem spezifischen Druck  $p$ , die in der sog. charakteristischen Zahl des Lagers zusammengefasst sind. Ihre Wurzel bildet in Abb. 5 die unabhängig Veränderliche. Ausserdem werden die Lager gemäss der Segmenntützung in zwei Reihen, I und II geteilt. Die in Abb. 5 festgehaltenen Messergebnisse zeigen die Reibungszahldifferenz bei beiden Lagerreihen.

Dazu ist jedoch zu bemerken, dass die im Kraftwerk am Aggregat Turbine-Hydroalternator gemessenen Reibungszahlwerte niedriger als bei der Messung des alleinigen Hydroalternators am Prüfstand anfallen, da die durch die Formel in Abb. 5 ausgedrückte grössere spezifische Last des Stützlagers sich geltend macht.

4. Elektrische Prüfungen.

Diese Messungen weisen im Gegensatz zu den mechanischen Prüfungen an stehenden Hydroalternatoren weniger Eigenheiten gegenüber den übrigen Synchronmaschinen auf.

a) Die Messung der Ohmschen Widerstände muss besonders an Läufern sehr sorgfältig durchgeführt werden und die gemessenen Werte sind mit den errechneten zu vergleichen. Bei stehenden Hydroalternatoren setzt sich nahezu in der Regel jede Phase aus mehreren Parallelzweigen zusammen. Unregelmässigkeiten der Widerstandswerte deuten auf eine Bruchstelle oder mangelhafte Verbindung des betreffenden Zweiges hin. Deswegen wird die Widerstandsmessung bei verschiedenen Wicklungstemperaturen wiederholt. Da zur Messung stets dieselben Geräte verwendet werden sollen, werden an den Prüfständen der Škoda-Werke zur Widerstandsmessung spezielle tragbare Messstiche (Abb. 6) mit eingebauten Präzisionsmessgeräten der Klasse 0,2 eingesetzt. Die Messgenauigkeit kann jederzeit durch Messung des Widerstands eines eigens zu diesem Zwecke bestimmten Widerstandsnormalen kontrolliert werden.

b) Die Messung des Isolationswiderstands und der Isolationsfestigkeit bezweckt die Schaffung vollkommener Unterlagen für die Beurteilung der Isolations Eigenschaften zur

Kontrolle beim Einbau der Maschine im Kraftwerk. Darauf ist besonderes Gewicht zu legen, da eine Ausbesserung der Wicklung des bereits zusammengebauten Hydroalternators die Demontage eines grossen Teils der Maschine erfordert, und dies verschlingt viel Zeit, unverhältnismässig mehr als z. B. bei Turboalternatoren.

Gemessen werden vor allem die Absorptionslinien der Statorisolation, d. h. der Verlauf des Ableitungsstroms bei Statorspeisung mit hochgespanntem Gleichstrom (Abb. 7). Die Messung wird bis zum 1,6fachen Spannungswert der wiederholten Isolierprüfung mittels angeschlossener Wechselspannung gemäss den zugehörigen Vorschriften und Normen durchgeführt.

Obzwar gewisse Zweifel an der Verlässlichkeit der Ermittlung der Durchschlagspannung mit Hilfe dieser Prüfung (undestruktive Methode), sowie auch Einwände, dass die gemessenen Werte von den Isolationskennströmen stark beeinflusst werden unwiderlegbar sind, bietet die Prüfung doch wertvolle Hinweise zur Beurteilung des Zustands der Wicklungsisolation für die Montagearbeiten.

Ausserdem wird selbstverständlich die Isolationsprüfung mit Wechselstrom durchgeführt.

Zur Ergänzung des Überblicks über die Dielektrizitätseigenschaften der Isolation wird ausserdem ihr Verlustwinkel  $\tan \delta$  gemessen (Abb. 8).

c) Die Prüfung der Wicklungsisolation ist bei Hydroalternatoren besonders wichtig, da die Wicklung üblicherweise nur in einer Wicklungsschicht auftritt. Diese Prüfung, bei der die Maschine im Leerlauf mit 130 % des Nennspannungswerts während 5 Minuten erregt wird, kann zu ersten Beschädigungen des Grossteils der Wicklung führen, auch wenn der Wicklungskurzschluss nur in einer Wicklungsschicht auftritt. Deswegen wird die Prüfung zuerst mit unterbrochenem Knotenpunkt und mit Hilferdung der Phasennuten durchgeführt, um die gleichzeitige Beanspruchung der Isolation durch die verketete Spannung kleinstmöglich zu halten. Erst nach dieser Prüfung wird die normale Wicklungsprüfung vorgenommen.

Ausserdem wird die Frage der Zwischenwindungs-

Isolationsprüfung schon während des Baues der Maschine mit einem Stossgenerator untersucht, da nach Einziehen und Verketten der Spulen und nach Verbindung der Wicklungsköpfe zu beiden Seiten des Läufers die Zwischenwindungsisolation mittels angelegter Spannung nicht mehr geprüft werden kann.

d) Verlustmessung. Diese Messung ist von der Art der Montage des Hydroalternators am Prüfstand abhängig. Eine Ausführung besteht darin, dass der Hydroalternator mit dem Antriebsmotor mechanisch verbunden ist. In Škoda-Werken wird in diesem Falle ein stehender Gleichstromdoppelmotor mit einer Leistung von 4600 kW bei 750 U/min, oder ein liegender Gleichstrommotor mit 2000 kW bei 750 U/min mit Kegelgetriebe mit einer Übersetzung von 1:1 (Abb. 9) und evtl. einem weiteren Stützgetriebe mit Drehzahlreduktion von 750 auf 300 U/min verwendet.

Die Antriebsmotoren sowie Getriebe sind auf Eigenverluste geeicht, so dass die Verluste am untersuchten Hydroalternator aus der Leistungsaufnahme des Antriebsmotors leicht bestimmt werden können.

Eine andere Prüfungsmethode sieht vor, den Hydroalternator ohne Antriebsmotor aufzustellen und als Synchronmotor laufen zu lassen. Die Leerlaufverluste werden dann aus Wattmeterablesungen der Leistungsaufnahme ermittelt. Die Kurzschlussverluste und Laufverluste in unregem Zustand werden durch die Auslaufprüfung ermittelt; zur Eichung kommt der Auslauf bei Leerlauf in Anwendung. Zur Kontrolle wird ausserdem eine Auslaufmessung durchgeführt, bei der der Haupterregter eine genau messbare Leistung an den Bürdenwiderstand abgibt. Die ganze Serie der Auslaufmessungen gibt sehr genau die Grösse der Verluste und gleichzeitig das Trägheitsmoment  $G D^2$  an.

Die Verlustmessungen im Stützlager und in den Führungslagern wurden bereits in Abschnitt 3 (mechanische Prüfungen) erwähnt.

e) Erwärmungsprüfungen. Die zuverlässigsten Ergebnisse der Erwärmungsmessungen an Maschinen am Prüfstand ergeben sich dann, wenn der Hydroalternator direkt mit der seiner Nennleistung beinahe gleichenden Blindleistung beaufschlagt werden kann. Diese Methode verdient stets den Vorzug vor der Erwärmungsermittlung durch die indirekte Methode, bei der die Erwärmung als Resultat der Erwärmungen bei erregungslosem Lauf, Leerlauf und Kurzschluss bestimmt wird. Dies ist damit zu begründen, dass die indirekte Methode unausweichlich mit einer Extrapolation der gemessenen Teilwerte der Läufererwärmung für Erwärmungswerte bei vollem Läuferstrom verbunden ist, was immer schon an sich eine gewisse Fragwürdigkeit verursacht. Ausserdem gewährleistet die direkte Blindleistungsbelastung der Maschine die Feststellung des Potierschen Reaktanzwertes.

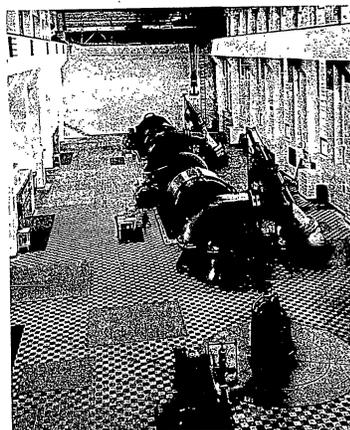
Zur direkten Belastung verwenden die Škoda-Werke einen Synchronkomparator mit einer Leistung von 30 MVA, der elektrisch an den zu prüfenden Hydroalternator über einen Lastschalter und die zugehörigen Schütze angeschlossen wird. Bei der Erwärmung ist die geprüfte Maschine mit ihrem vollen Stator- und Läuferstrom belastet; da der Leistungsfaktor beinahe Null ist, ergibt sich dabei eine um einige Prozent niedrigere Statorspannung, als ihr Nennwert beträgt.

An Maschinen mit grösserer Leistung als etwa 25 MVA wird jedoch die indirekte Methode der Erwärmungs-

messung und die Kontrolle der Ergebnisse mittels Messungen im Kraftwerk bei Inbetriebsetzung der Maschine erforderlich.

f) Die Zeitfunktion der Hydroalternatorspannungskurve wird am Prüfstand der Škoda-Werke oszillographisch aufgenommen. Als Beispiel ist das Oszillogramm der verketeten Spannung eines Hydroalternators für 1420 kVA, 6300 V, 600 U/min in Abb. 10, Kurve a, aufgeführt. Die Abweichungen der Spannungskurve von der reinen Sinuslinie wird mit einer Belfriesresonanzmessbrücke gemessen. Das Schaltschema ist in Abb. 11 gezeigt. In drei Zweigen sind Ohmsche Widerstände  $R_1, R_2, R_3$  eingeschaltet, im vierten Zweig liegt der aus einer Induktivität  $L$  und einem Kondensator  $C$  bestehende Resonanzkreis. Die Brücke wird ins Gleichgewicht gebracht, wobei im  $L - C$ -Zweig Resonanz für die Grundschwingung der gemessenen Spannung eingestellt ist, und am Voltmeter  $V$  der kleinste Ausschlag abgelesen wird. Dann gibt das Voltmeter  $V$  oder der Schließenszillograph OS nur die Oberschwingungen der gemessenen Spannung an, indem das Voltmeter den Effektivwert anzeigt (der mathematisch als Wurzel der Summe der zweiten Potenzen der Effektivwerte der einzelnen Oberschwingungen ausgedrückt ist) und die Oszillogrammschleife die sog. Restkurve aufzeichnet, deren Verlauf im Vergleich zur ursprünglichen Spannungskurve und stark vergrössert in Abb. 10, Kurve b, dargestellt ist. Im erwähnten Beispiel beträgt der Effektivwert nur 0,46 %, der Maximalwert 1,02 % der gemessenen Spannung.

Abb. 20. Maschinenhaus eines Wasserkraftwerks. Im Vordergrund befindet sich ein stehender Hydroalternator für den Eigenverbrauch mit einer Leistung von 1420 kVA bei 600 U/min. Hinter ihm sind zwei waagerechte Maschinenstütze angeordnet, von denen jeder ein von einer Francis-Turbine angetriebener Alternator mit einer Leistung von 14 500 kVA bei 1000 U/min besitzt. Vor jedem Alternator steht eine Wasserpumpe. Beim Pumpen laufen die Alternatoren als Synchronmotoren.



1) Kurzschlussprüfung. Diese Prüfung hat zweierlei Zweck. Zunächst wird die Kurzschlussfestigkeit der Maschine überprüft und zweitens werden einige Hauptbestandteile der Maschine ermittelt.

Zur Überprüfung der Kurzschlussfestigkeit der Maschine wird in der Regel Kurzschluss bei voller Nennspannung verlangt. Diese Anforderung kann jedoch bei der Prüfungsprobe nur bei kleinen Maschinen erfüllt werden. Bei größeren Maschinen ergeben sich nämlich Schwierigkeiten bei der Befestigung der Maschine, die am Prüfstand nie so vollständig ausgeführt werden kann, wie ein Vergleich mit den Verhältnissen im Kraftwerk auszuweisen zu können, wo der Maschinenaufbau unter Umständen in Bezug eingegossen ist. In der Praxis musste ein Kompromiss gefunden werden und so wird die Kurzschlussprüfung am Prüfstand mit mäßigster Spannung, üblicherweise mit 70% der Nennspannung durchgeführt. Die bei der Prüfung anfallenden Oszillogramme gewöhnen, wie im weiteren besprochen wird, den zahlenmäßigen Ausdruck einiger Reaktionen. Die Überprüfung der Kurzschlussfestigkeit kann dann gemäss Vereinbarung mit dem Abnehmer nach dem Aufbau der Maschine im Kraftwerk vorgenommen werden.

Zur abschließenden Aufzeichnung der Statorströme bei Kurzschluss werden induktive, im Statorwicklungs-Kreislauf angeordnete Nebenwiderstände verwendet. Die Anwendung von Stromwandlern ist nicht wünschenswert, da infolge der Sättigung die erste Stromamplicurve verzerrt wird, und auch die Funktion der Gleichstromkomponente des Kurzschlussstroms nicht richtig wiedergegeben werden kann.

2) Reaktions- und Zeitkonstantenmessung. Zu den häufigsten Messungen gehört die Ermittlung der Reaktions  $X_d$  (erste Übergangslängsreaktanzen),  $X_d'$  (zweite Übergangslängsreaktanzen),  $T_d$  (erste Übergangslängsreaktionszeitkonstante),  $T_d'$  (zweite Übergangslängsreaktionszeitkonstante), und  $T_e$  (Zeitkonstante der Gleichstromkomponente des Kurzschlussstroms) aus dem Oszillogramm des Umpolwiderstandes bei herabgesetzter Spannung.

Ausserdem ist die Messung besonders von  $X_d$  (Synchroreaktion) und gleichzeitig  $X_d'$  (Synchroreaktion) erwünschenswert, die durch die Dreiphasenschlussprüfung durchgeführt wird, allerdings nur bis zu einer Hydroalternatorgröße, bei der noch die Leistung des Antriebsmotors ausreicht. Weiters wird  $X_d$  (Reaktionsreaktanzen) gemessen, und zwar entweder bei Stillstand der Maschine mit einphasigen-Fremdgepöhltem Stator oder im Lauf durch Messung der Spannung und des Stroms der dritten Oberschwingung bei kurzgeschlossenen Stator. Die Messmethoden sind in der Literatur und in manchen Normen (z. B. in der österreichischen Norm für Synchronmaschinen oder im ICHT-Teil C für Synchronmaschinen) eingehend beschrieben.

Die zur Messung von  $X_d'$  und  $X_d''$  (zweite Übergangslängs- und Querrückanzen) an Hydroalternatoren mit Rücksicht auf das grosse Trägheitsmoment des Läufers bestgeeignete Messmethode besteht darin, dass ins-

gesamt 9 Messungen durchgeführt werden, wobei jedesmal ein anderes Phasengestütztes verwendet wird. Der Läufer ist dabei in beliebiger Stellung und seine Wirkung wird über ein Anpresseretztes festgestellt. Aus den Messwerten werden durch einfache Rechnung beide oben genannten Reaktionen und ausserdem  $X_d$  (Reaktionsreaktanzen) ermittelt.

3) Die Kontrolle der Lagerpressungen und -erwärme und Messung der Kühlluftmenge sei vollständig einsehbar auch erwähnt. Die letztere ist die Ausgangsmessung der speziellen lufttechnischen Messungen. Bei dem höchsten Wertprüfungen werden zu Kühlluftmessungen Anemometer, Alnor-Messer, Pitotische und Prandtlische Röhren verwendet. Die an liegenden Maschinen vorzugsweise gebrauchte Messung mittels geicherter Düse kann bei stehenden Hydroalternatoren mit Rücksicht auf die symmetrische Verteilung des Luftaustritts an mehreren Stellen des Statorumfangs meistens nicht eingesetzt werden. Die Messung der Kühlluftmenge ist ein zuverlässiger Vorgang der Maschinenerwärmungsmessung.

5. Einige Beispiele.

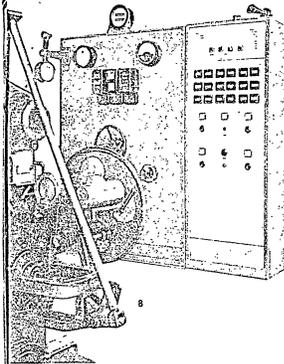
In Abb. 12 wird der Prüfstand für stehende Hydroalternatoren im elektrotechnischen Unternehmen der Škoda-Werke in Pilsen gezeigt. Die Einrichtung wird von zwei Prüfgruben gebildet, so dass in einer Grube ein Hydroalternator geprüft und gleichzeitig in der zweiten Grube ein anderer zusammengebaut werden kann. Ausser diesen Montagegruben gibt es da noch eine Elektrikprüfgrube, deren Skizze in Abb. 1 bereits gezeigt wurde.

In Abb. 12 wird im Vordergrund ein Hydroalternator mit einer Leistung von 30 MVA bei 125 U/min und 10,5 kV Spannung geprüft. Im Hintergrund wird in der zweiten Grube die Montage eines Hydroalternators für 11,5 MVA bei 150 U/min und 10,5 kV Spannung beendet. Der Hydroalternator im Vordergrund wird durch einen in der Grube unter ihm eingebauten Doppelmotor angetrieben, der andere Hydroalternator wird zur selbständigen Prüfung als Synchronmotor montiert.

Die zur Messung und Betätigung der geprüften Maschinen dienenden elektrischen Geräte sind in besonderen Prüfständen angeordnet, die sich zur besseren Übersicht auf erhöhten Standorten befinden. Einer der Prüfstände ist in Abb. 13 zu sehen.

Einige der Hydroalternatoren, die von den Škoda-Werken erzeugt und in beträchtlicher Anzahl ins In- und Ausland geliefert werden, sind auf den Lichtbildern gezeigt. In Abb. 14-15 sind die Hydroalternatoren am Prüfstand dargestellt, die weiteren Abb. 16-23 sind Aufnahmen der mit Hydroalternatoren aus den Škoda-Werken ausgestatteten Kraftwerke.

Von den derzeit in der Fertigung stehenden Hydroalternatoren der Škoda-Werke sind vor allem 4 Maschinen zu erwähnen, von denen jede eine Leistung von 96 MVA bei 187,5 U/min und 15 kV Spannung aufweist. Sie sind für ein inländisches Spitzenlast-Kraftwerk bestimmt.



DIE AUTOMATISIERUNG VON WASSERKRAFTWERKEN

Die Mehrzahl der in Wasserkraftwerken vorgenommenen Schaltbehandlungen (Anlassen, Abstellen, Betriebsgestaltung) kann im ganzen nach erfolgter Automatisierung mit Hilfe einfacher Mittel bewältigt werden. Eine selbsttätige Steuer- und Regelanlage gehört deshalb heutzutage bereits zur selbstverständlichen Ausstattung eines modernen Kraftwerkes.

Wenn die Mechanisierung den Menschen von anstrengender Arbeit befreit, so erspart die Automatisierung eintönige geistige Tätigkeit, da sie imstande ist, ohne Ermüdung Herstellungsprozesse mit einer Genauigkeit zu steuern, die der Mensch nicht erreichen kann. In der nachfolgenden kurzen Behandlung werden zunächst die für die Einführung der Automatisierung sprechenden Gründe, weiter die Einteilung der Kraftwerke nach dem Umfang der Automatisierung, die Beschreibung der wichtigsten Hilfseinrichtungen der Maschinenätze, Erläuterungen zu den selbsttätigen Vorgängen und eine Erwähnung über Fehlerschutz für kleine Maschinensätze erörtert werden.

1. Für die Einführung der Automatisierung liegen folgende wichtige Gründe vor:

- a) Sicherheitserhöhung der Anlage durch Anordnung von Schutzelementen, wie z. B. Kontakt-Thermometern, Strömungsanzeigern, Manometern, elektrische Schutzrelais usw.
b) Verbesserung der Einsatzbereitschaft. Darunter wird die Möglichkeit eines raschen Anlassens des Maschinensatzes, besonders bei kritischer Netzbetriebslage, verstanden, welche durch Ausfall von energieerzeugenden Einheiten hervorgerufen wird, was gerade bei Spitzenkraftwerken von Wichtigkeit ist.

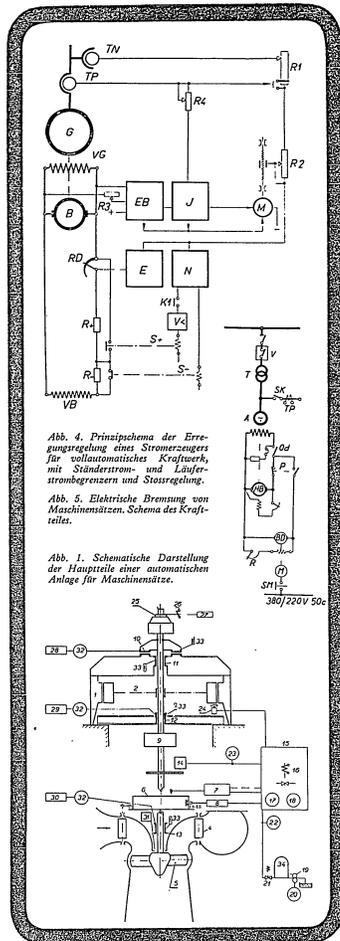
- c) Betriebssicherung. Beispiele: Für den Eigenverbrauch stehen in Kraftwerken zwei voneinander unabhängige Energiequellen zur Verfügung. Im Falle des Versagens der Hauptquelle wird der Eigenverbrauch auf die Ersatzquelle umgeschaltet (Einspringen des Eigenverbrauches). Als weiteres Beispiel dient das Einspringen der Drehzahlregler-, Lagerschmierpumpen usw. Diese werden gewöhnlich doppelt angeordnet. Falls die Hauptpumpe versagt, wird die Reservepumpe selbsttätig in Tätigkeit gesetzt.
d) Betriebsverbesserung: durch Einführung selbsttätiger Regelungen wird genauere Einhaltung der Betriebswerte (Spannung, eingestellte Übergabelastung, Strom u. ä.) erreicht. Auch sind die Maschinen gegen Überlastung geschützt. Dies ist besonders bei Laufkraftwerken und bei Kraftwerken ohne Dauerbedeutung wichtig.
e) Reduzierung des Betriebspersonalstandes.

2. Umfang der Automatisierung.

Die in einem Wasserkraftwerk vorkommenden Schaltbehandlungen können in folgende Hauptgruppen eingeteilt werden:

- a) Schaltvorgänge (Anlassen, Abstellen, Übergang auf Kompensations- oder Turbinenbetrieb usw.). Nach dem Umfang der Automatisierung der Schaltvorgänge werden folgende Kategorien der Kraftwerke unterschieden: handgesteuerte, wo sämtliche Schaltbehandlungen von Hand durchgeführt werden,
vollautomatische, wo die Maschinensätze von Hand an mit Fehlerschutz, wo die Maschinensätze von Hand gelassen und normalerweise betriebsmäßig (als von Hand abgestellt werden. Im Störfalle wird (als Folge der Funktion eines der Schutzelemente) der Maschinensatz selbsttätig abgestellt und der Fehler gemeldet,
vollautomatische, wo sämtliche Schaltvorgänge selbsttätig durch einfachen Impuls (z. B. durch Auslösen eines Drucktasters) vorgenommen werden. Beim Auftreten einer Störung wird der Maschinensatz selbsttätig abgestellt und die Störung gemeldet.
b) Betriebssteuerung (Belastung) erfolgt entweder durch Handbetätigung oder auf automatischem Wege

Abb. 8. Fehlerschutz eines kleinen Wasserkraftwerkes (200 kVA). Ansicht des neben dem Maschinenverleer aufgestellten Steuerkastens (mehrfachige Rekonstruktion). Im oberen Teil des Kastens sind die Oberstromschalter sichtbar, unter ihnen, auf Türen, die geöffnet werden können, 3 Reihen Relais, unter ihnen Steuerdrücker, Umschalter und Signalapparate.



und zwar bei allen oben genannten Automatisierungsstufen der Schalthänge (laut Punkt a). Bei vollselbsttätiger Betriebssteuerung ist allerdings wenigstens ein Fehlerschutz vorhanden. Näheres über die Betriebssteuerung ist weiter in Absatz 5 angeführt.

**3. Kurze Erläuterung der selbsttätigen Anlage des Maschinenzettes.**

Bevor wir zur Verfügung einiger Vorgänge in einem automatisierten Kraftwerk übergehen, wollen wir wenigstens die wichtigsten Wasserkraftmaschinenteile des Kraftwerkes erwähnen, soweit sie durch die selbsttätige Steuer- und Regelanlage berührt oder überwacht werden.

Im Einlaufobjekt ist in der Regel ein Schnellverschluss installiert, der im Störungsfälle den Wasserfluss zur Turbine rasch absperrt. Bei Maschinensätzen für grosse Fallhöhen ist in der Regel vor der Turbine ein Kugelschieber angeordnet, der den Wasserfluss zur Turbine dicht abschliesst.

In Abbildung 1 ist schematisch die Anordnung der wichtigsten Teile einer Kaplanmaschine dargestellt, soweit sie mit der Selbststeuerung im Zusammenhang stehen.

Der Wasserfluss zur Turbine und dadurch auch die Leistung derselben wird durch das Leitrad geregelt. Dieses besteht aus den Scheufeln 4, die mittels des durch den Servomotor 7 betätigten Regulierbolzen 6 verstellbar sind. Um ein Selbstöffnen des Leitrades während des Stillstandes des Kraftwerkes zu verhindern, wird die Turbine mit einer Sperrvorrichtung versehen. Mit Hilfe derselben kann das Leitrad in Schliessstellung durch

1 Erreger (Anker), 2 Spannungregler (in der Regel Schnellregler), EB Erreger- und Spannungregler (Strom) Begrenzer, G Stromerzeuger (Ständer), J Ständerstrom-Begrenzer, K Hilfskontakt des Stromerzeuger-Endschalters für sonstige Zuerregung, M Motor für Antrieb des Widerstandes (Verschiebung des Gleitkontaktes), N Stromregler, R + Widerstand für Zuerregung, RD - Widerstand für Erreger, RD Erreger-Nebenschlusswiderstand, gesteuert durch Spannungregler E, R1 Regelwiderstand für Handeinstellung des Spannungsniveaus, R2 Motorgetriebener Regelwiderstand, gesteuert durch die Begrenzer EB und J, R3 Regelwiderstand für Spannungseinstellung für EB, R4 Regelwiderstand für Stromerzeugung für J, 2\* - Zuerregungsschicht, S - Erregerungsschicht, TV Spannungswandler, TP Stromwandler, V Relais für Verriegelung der Stossvorrichtung bei Spannungserhöhung auf ca. 80 %, VB Erregerwicklung des Erregers (Nebenschluss), VPG Erregerwicklung des Stromerzeugers (Läufer).

A Alternator, BD Bremsdynamo, HB Haupterregter, M Motor für Bremsdynamo, Od Erreger, P Erregerwicklungs-Umschalter, R Nebenschluss-Regelwiderstand, SK Kurzschlusschalter, SM Motorschutz, 7 Blocktransformatoren, TP Stromwandler, V Leistungsschalter des Alternators.

1 Stromerzeuger-Ständer - 2 Stromerzeuger-Läufer - 3 Haupterregter - 4 Leitrad-Scheufeln - 5 Lauftrahnscheufeln - 6 Regulierung des Leitrades - 7 Leitrad-Servomotor - 8 Servomotor des Verriegelungsabsperrers - 9 Lauftrahnservomotor - 10 Spurlager - 11 oberes Führungslager des Stromerzeugers, 12 unteres Führungslager des Stromerzeugers, 13 unteres Führungslager der Turbine, 14 hydraulisches Pendel, 15 Drehzahlregler, 16 Anfahrtschieber, 17 Drehzahlverstellmotor, 18 Begrenzungsmotor, 19 Ölpumpe, 20 Motor für 19, 21 Absperrventil, 22 Druckschalter, 23 Steueröl-Druckschalter, 24 Bremsen (mechanische), 25 Fliehkraftschalter, 26 Endschalter für Fliehkraftschalter, 27 Fliehkraftschalter-Schieber, 28 Spurlager-Schmiergarnitur, 29 Schmiergarnitur für unteres Führungslager des Stromerzeugers, 30 Schmiergarnitur für unteres Führungslager der Turbine, 31 Einbringung zum Abpumpen durchgeschickerten Wassers aus dem Turbinendeckel, 32 Kontakt-Stromerzeuger, 33 Kontakt-Thermometer, 34 Windkessel des Drehzahlreglers.

einen Sperrstift, der in den Regulierbolzen 6 eingeschoben wird, verriegelt werden; der Verriegelungsbolzen wird durch den Servomotor 8 betätigt.

Auf den Leitrad-Servomotor 7 wirkt der Drehzahlregler 15 ein. In der Abbildung sind einige Hauptteile der Drehzahlregelung mit hydraulischem Pendel gekennzeichnet. Das hydraulische Pendel 14 besteht vor allem aus einer Ölpumpe und einem Fliehkraftkörperchen, das über mechanische Übersetzungen von der Turbinenwelle angetrieben wird. Der auf diese Weise entstandene, Öldruck ist der Drehzahl proportional. Für Kontrollzwecke zur Feststellung, ob die Drehzahl einen bestimmten Wert erreicht hat (z. B. 90 % der normalen), wird der im Umlauf des Steueröls eingesetzte Druckschalter 23 verwendet. Das Steueröl (dessen Druck der Drehzahl proportional ist) wird in die sogenannte Vorsteuerung im Drehzahlregler gefördert, wo es auf einen Kolben gegen Federkraft einwirkt. Mit Hilfe eines Ölverstärkers wird dann die Kolbenbewegung auf die Reglersteuerung übertragen. Der Regler betätigt darauf mittels des Leitrad-Servomotors 7 das Öffnen der Turbine. Eine richtige Funktion der Regelung wird durch Benützung einer Rückführung und einer Isodromenrichtung erzielt. Der oben erwähnte Drehzahlregler mit hydraulischem Pendel nach dem tschechoslowakischen Patent von Dr. Nechleba wird dem heute bei uns für alle derzeit gefertigten Turbinen hergestellt.

Die Drehzahl des Maschinensatzes und, nach erfolgter Parallelschaltung auf Netz, die abgegebene Leistung werden auf dem Einstellorgan entweder direkt am Reglerpunkt von Hand oder mit Hilfe des Drehzahlverstellmotors 17 feineinstellt. Das zur Öffnungsbegrenzung der

**Abstellimpuls:**  
1 von Hand, 2 ausgeschaltet, 3 fernbetätigt 4 Steuerungsumschalter (fern- oder örtlich), 5 Einschalten des Abstellrelais 1 6 Einschalten des Zeitrelais, Kontrolle der Abstelldauer, 7 Impulse der Schutzelemente, 8 Abschaltungsknopf bei Gefahr 9 Fehlerrelais 10 Wirkleistung-Einstellung 11 Ständerstromfall, 12 Blindleistung-Einstellung, 13 Einschalten des Abstellrelais II, 14 Abschaltung des Erregers, 15 Auslösung des Schnell- schusses 16 nur bei einigen Störungen, 17 Abschaltung des Erregers, 18 Schließen der Anfahrtschleife (16), 19 Leistungsschalter des Alternators abgeschaltet 20 Intelligenzsteuerung der elektrischen Bremsung 21 Drehzahlfall (Messkolben), 22 Verriegelung des Leitrades (8), 23 Verriegelung der mechanischen Bremsen für die Dauer der elektrischen Bremsung, 24 Intelligenzsteuerung der mechanischen Bremsen (24), 25 Leitrad der Turbine verriegelt (Endschalter), 26 Schließen des Drehzahlregler-Absperrventils (21), 27 Anomalie-Nachprüfung des Maschinensatzes, 28 Einschalten des Abstellrelais III, 29 Abschalten des Pumpenaggregators des Drehzahlreglers (19+20), 30 Ausschalten der Hilfsantriebe und Abstellrelais (19+20), 31 Ausschalten der Hilfsantriebe 32 Signal.

**Anlassimpulse:**  
1 von Hand, 2 ausgeschaltet, 3 fernbetätigt 4 Steuerungsumschalter (fern- oder örtlich), 5 Erfüllung der Bedingungen für selbstgesteuerten Anlauf: Keine Füllhöhe des Meldebehälters im augenblicklichen Schliessschluss geöffnet usw., 6 Einschalten des Anlassrelais 7 Einschalten des Zeitrelais, Kontrolle der Anlaufdauer, 8 Öffnen des Drehzahlregler-Absperrventils 21, 9 Druck im Drehzahlregler erreicht (Druckschalter 22) 10 Anlassen der Hilfsantriebe der Pumpen, der Lagererschmierung, des Kühlwassers usw., 11 Durchfluss der Lagererschmierung und des Kühlwassers (Kontakt-Stromerzeuger 32), 12 Einschalten des Drehzahlreglerpumpens auf Dauerlauf (19+20), 13 Öffnen des Anlassschleifers (16), 14 Erregung des Leitrades (6), 15 Losbremsen (24), 16 Leitrad entriegelt (Endschalter), 17 Losbremse (Endschalter), 18 Öffnen der Turbine in Anfahrstellung, 19 Erregung des Alternators, 20 85 % der Nennzahl erreicht, 21 Alternator erregt, 22 Einschalten der Synchronisieranlage, 23 Drehzahl nahe der Synchronen, 24 Einschalten des Parallelschaltapparates, 25 Einschaltung des Leistungsschalters des Alternators 26 Leistungsschalter des Alternators eingeschaltet, 27 Relais für Abschaltung im Störungsfalle, 28 Abschaltung - Signal, 29 Belastung - Betrieb.

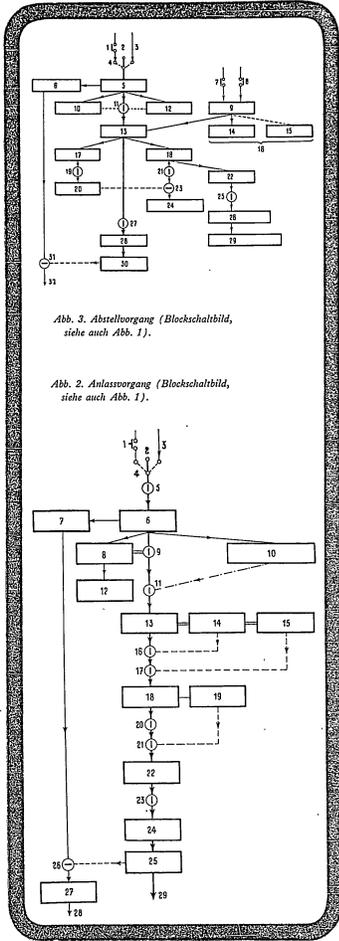
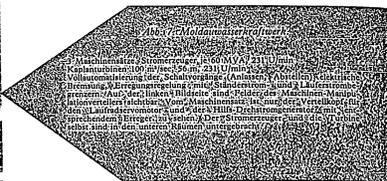
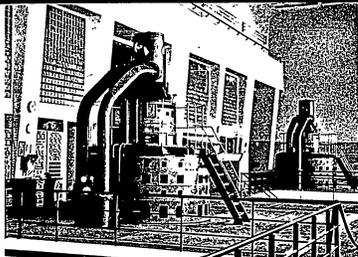


Abb. 3. Abstellvorgang (Blockschaltbild, siehe auch Abb. 1).

Abb. 4. Anlassvorgang (Blockschaltbild, siehe auch Abb. 1).



unteres Führungslager des Stromerzeugers 12  
unteres Führungslager der Turbine 13

Turbine dienende Organ wird durch den Begrenzungs-  
motor 18 ferngesteuert. Dieses Organ wird besonders  
bei der Wasserspiegelregelung benützt.

Dem Anlassen des Maschinensatzes dient der im  
Drehzahlreglerpult angeordnete Anlaufschieber 16, dem  
zugleich die Aufgabe eines Sicherheitschiebers zufällt.  
Er wird durch einen Elektromagnet betätigt. Wird an  
den Elektromagnet Spannung gegeben, so verschiebt er  
den Schieber in eine Stellung, in der die Entriegelung  
erfolgt, wodurch die Turbine für das Anlassen klar ge-  
macht wird. Das Öffnen des Leitrades und das Andrehen  
der Turbine erfolgt nach Verstellung des Einstellorgans  
in die Anfahrstellung, was durch den Drehzahlverstell-  
motor besorgt wird (unter der Voraussetzung, dass das  
Organ für Öffnungsbegrenzung sich in einer das Öffnen  
der Turbine gestattenden Stellung befindet). Wird der  
Strom für den Magnet 16 unterbrochen (z. B. bei Stö-  
rung durch Einwirkung eines Schutzelementes, oder bei  
Abstellung durch Einwirkung des Abstellrelais), springt  
der Magnet ab und der Schieber wird durch eine Feder  
in die Stellung verschoben, in der er das Leitrad der  
Turbine schliesst, dieses wird selbsttätig verriegelt und  
die Turbine wird abgebremst.

Das für die Steuerung der Turbineneinrichtung - für  
Ölservomotoren und Schieber - notwendige Drucköl  
wird von einem Pumpaggregat geliefert, das sich aus  
dem Elektromotor 20 und der Pumpe 19 zusammensetzt  
(manchmal ist parallel eine durch die Turbine direkt an-  
getriebene Pumpe angeschlossen). Das Öl wird in den  
Windkessel 34 gefördert, wodurch eine Reserve für den  
Fall geschaffen wird, dass eine Störung der Ölförderung  
eintreten würde. Die Ölanschließung im Windkessel erfolgt  
selbsttätig mit Hilfe eines Druckreglers, dessen End-  
schalter bei Druckabfall den Elektromotor des Pump-  
aggregates einschaltet. Die Pumpaggregate sind in der  
Regel mit zwei Pumpen - einer Haupt- und einer Reser-  
vepumpe - ausgestattet.

In die Druckabflussrohrleitung vom Windkessel  
wird üblicherweise ein Absperrventil 21 eingebaut, das  
durch einen elektromagnetisch betätigten Schieber ge-  
steuert wird.

Die heikelsten Elemente des Aggregates sind die Lager.  
Abbildung 1 stellt die sogenannte klassische Anordnung  
der Maschinensätze dar:

Das Spurlager 10 fängt das ganze Gewicht der ro-  
tenden Turbinen- und Stromerzeugerteile auf; weiter  
sind Führungslager.

oberes Führungslager des Stromerzeugers 11

Die Lagertemperatur wird durch die Kontakt-Thermo-  
meter 33 überwacht. Diese haben zwei Kontakte - den  
ersten für Signalisierung der erhöhten Temperatur, der  
zweite stellt bei Erreichung der kritischen Temperatur  
störungsmässig den ganzen Maschinensatz ab.

Lagerschmierung. Soweit es aus konstruktiven Grün-  
den möglich ist, werden selbstschmierende Lager ver-  
wendet, da diese keine Hilfsrichtungen erfordern.  
Wenn die Lager für zwangswiscen Ölumlau konstruiert  
sind, müssen besondere Schmierungseinrichtungen angeordnet  
werden, die durch elektromotorisch angetriebene Öl-  
pumpen gebildet werden. Gewöhnlich werden für jedes  
Lager zwei Schmierungseinrichtungen installiert, von denen eine  
als Reserve dient (Schmierungseinrichtungen 28, 29, 30). Der  
Öldurchfluss wird durch die Kontakt-Strömungsanzeiger  
32 überwacht.

Das Öl, besonders das für das Spurlager bestimmte,  
muss meistens gekühlt werden, was in der Regel in be-  
sonderen Kühlern durch aus dem Zuleiter oder aus einer  
selbständigen, mit Pumpen ausgestatteten Wasserröh-  
rschicht, kommende Wasser vor sich geht.

In Abbildung 1 sind auch die Bremsen 24 gekenn-  
zeichnet. Es handelt sich um einige, unter dem Läu-  
fer des Stromerzeugers angeordnete Bremsklötze  
(gegebenenfalls unter dem Schwungrad), die durch einen  
Ölservomotor an den Läufer angepresst werden. Mit dem  
Bremsen muss abgewartet werden, bis die Drehzahl ca.  
auf 40% absinkt. Der Hauptgrund, warum gebremst  
werden muss, liegt darin, dass die Segmente des Spurla-  
gers bei sehr niedriger Drehzahl nicht genügend ge-  
schmiert würden - das Öl würde durch das grosse Ge-  
wicht des Läufers hinausgedrängt werden und das Lager  
könnte sich entzünden. Neben der mechanischen Brems-  
ung wird oft auch elektrische Bremsung benützt (siehe  
Absatz 6).

Ein wichtiges Sicherungselement ist der Flehkraft-  
schalter 25, der bei Überschreitung der Gefahrendreh-  
zahl (ca. 130%, der Nenndrehzahl) den Kontakt 26 ein-  
schaltet und zugleich den Schieber 27 verschiebt, der  
auf hydraulischem Wege die Turbine schliesst. Der  
Kontakt 26 schaltet das Fehlerrelais ein, das dann die  
Weiteren, für eine Abstellung des Maschinensatzes im  
Störungsfalle notwendigen Schalthandlungen veranlasst.

Das Wasser, das durch die Turbinenstopfbüchse  
durchsickert, wird mit Hilfe der Garnitur 31, die aus  
zwei elektromotorisch angetriebenen Pumpen (eine  
Haupt- eine Reservepumpe) besteht, ausgespült. Das  
Anlassen erfolgt durch einen Schwimmerschalter. Ein  
übermässiges Steigen des Sickerwasserspiegels wird

signalisiert. Bei weiterem Steigen des Wasserspiegels,  
das z. B. bei Beschädigung der Stopfbüchse eintreten  
kann, wird der Maschinensatz störungsmässig abgestellt.  
Die Impulse werden von Schwimmerschaltern erteilt.

4. Die Automatisierung der Schaltevorgänge.

Es handelt sich vor allem um das selbsttätige Anlassen,  
weiter um das normale und das im Störungsfalle erfol-  
gende Abstellen des Maschinensatzes. Die mit dem Kom-  
pensation- und Pumpbetrieb zusammenhängenden  
selbsttätigen Vorgänge werden wegen Platzmangels nicht  
beschrieben.

a) Maschinensatz im Stillstand:

Einige Teile der Einrichtung müssen dauernd in Tä-  
tigkeit sein, d. h. auch beim Stillstand des Maschinensatzes.  
Es handelt sich besonders um das Abpumpen  
durchgeschickerten Wassers aus dem Kraftwerk und aus dem  
Turbindeckel und um die Drucknächfüllung im  
Windkessel des Reglerpumpaggregates.

b) Anlassvorgang (Abbildung 1, 2).

Um ein selbsttätiges Anlassen des Maschinensatzes  
vornehmen zu können, müssen gewisse, durch die Kon-  
struktion der Einrichtung teilweise beeinflusste Bedin-  
gungen erfüllt werden. Es sind dies besonders folgende Be-  
dingungen. Die Steuerungspannung ist zur Verfügung, keine  
Störung dauert an (die Melderrelais sind in Normalstel-  
lung), der Schnellschluss ist geöffnet usw. Sind diese  
Bedingungen erfüllt, wird durch einen Anlassimpuls das  
Anlassrelais eingeschaltet, das folgende Schalthand-  
lungen veranlasst. Es schaltet die Elektromotoren der  
Hilfsantriebe ein (Garnituren 28, 29, 30), öffnet das Absperr-  
ventil 21 des Drehzahlreglers und schaltet das Zeit-  
relais ein, das die Dauer der selbsttätigen Vorgänge  
überwacht. Nach Öffnung des Absperrventils 21 wird  
die Pumpe 19 auf Dauerlauf geschaltet. Es wird der  
Druck im Regler (Druckschalter 22) und der Schmer-  
öl- und Kühlwasserdurchfluss (Strömungsanzeiger 32)  
überwacht. Wenn die Schalthandlungen richtig abgela-  
ufen sind, wird der Anfahr- (zugleich Sicherheits-) Schie-  
ber 16 eingeschaltet. Es folgt darauf die Entriegelung des  
Leitrades durch den Servomotor 8 und das Losbremsen  
des Alternators (die Bremsen 24 fallen ab). Darauf wird  
durch den Drehzahlverstellmotor 17 die Turbine in die  
Anfahrstellung geöffnet. Der Maschinensatz läuft an und  
der Alternator wird erzeugt. Bei Erreichen von ca. 85%  
der Nenndrehzahl und annähernd bei Nennspannung des  
Alternators und des Netzes wird die Synchronisierung  
richtig eingeschaltet, die die Drehzahl des Alternators  
der Netzfrequenz nach genau nachregelt. Es folgt  
das Einschalten des selbsttätigen Parallelschaltes, welches  
das Zuschalten des Alternators zum Netz durch-

führt. Dadurch ist der Anlassvorgang beendet. Es folgt  
die Belastung des Maschinensatzes entweder von Hand  
oder selbsttätig durch eine Sonderapparatur.

c) Selbsttätige betriebmäßige Abstellung (Abbildung 1, 3).

Nach Erteilung des Abstellbefehles führt die Selbst-  
steuereneinrichtung folgende Schalthandlungen durch: Sie  
schaltet das Abstellrelais I, das die Wirk- und Blindbe-  
lastung des Maschinensatzes reduziert, und das Zeitre-  
lais für die Überwachung der Dauer der selbsttätigen  
Vorgänge ein. Die Entlastung des Maschinensatzes wird  
durch ein den Gesamtstrom des Ständers messendes  
Stromrelais kontrolliert, das, bei Stromabnahme auf den  
eingestellten Wert, das Abstellrelais II einschaltet. Dies-  
es Relais veranlasst die Abschaltung des Leistungs-  
leitrades durch Abschaltung des Anfahrerschiebers 16.  
Nachdem das Leitrad geschlossen und blockiert ist, wird  
das Absperrventil 21 des Drehzahlreglers geschlossen und  
die Pumpe 19 abgeschaltet. Die Drehzahl des Maschi-  
nensatzes sinkt und bei einem Abfall auf ca. 40% der  
Nenndrehzahl werden selbsttätig die mechanischen  
Bremsen 24 in Tätigkeit gesetzt. Ist eine Einrichtung für  
elektrische Bremsen installiert, so wird der Maschi-  
nensatz praktisch von der Nenndrehzahl an gebremst und  
die Einwirkung der mechanischen Bremsen wird blockiert.  
Nach Anhalten des Maschinensatzes (dies wird  
erweitert durch ein Zeitrelais nach erfolgter Einwirkung  
der mechanischen Bremsen oder durch die Garnitur für  
elektrische Bremsung kontrolliert) wird das Abstellre-  
lais III eingeschaltet, das die Hilfsantriebe und die Ab-  
stellrelais abschaltet.

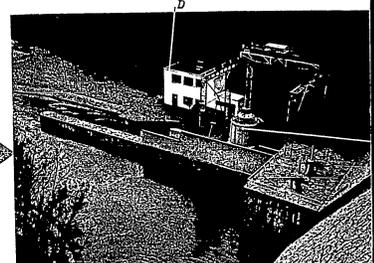
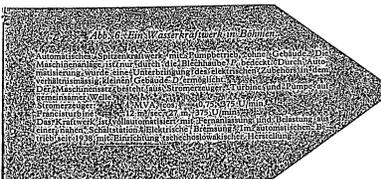
Dadurch ist der selbsttätige Abstellvorgang beendet.

d) Abstellung des Maschinensatzes im Störungsfalle  
(Abbildung 1, 3).

Beim Einwirken eines der Schutzelemente wird das  
entsprechende Melderrelais eingeschaltet, das die  
akustische Alarmaneinrichtung in Tätigkeit setzt. Falls die  
Störung auch zu einer Abstellung des Maschinensatzes  
führt, schaltet es das Fehlerrelais ein, das sofort den  
Leistungsleiter, den Entregungsautomaten, den Magnet  
des Anlauf- (Sicherheits-) Schiebers abschaltet und in  
einigen Fällen noch den Schnellschluss schliesst. Die  
üblichen Vorgänge verlaufen auf gleiche Weise wie bei  
normaler betriebmäßiger Abstellung.

e) Übersicht der Schutzelementeinwirkungen.

1. Störungen, deren Einwirkung nur signalisiert wird:  
Übermässiger Spiegel durchgeschickerten Wassers und Öles,



Einschalten der Reservepumpen, erhöhte Lagertemperatur (der erste Thermometerkontakt), Fehldruck in den Windkesseln, Kühlwasserdurchflussverlust, Verlust weniger wichtiger Hilfsspannungen, Erdschluss des Alternatorläufers, übermäßige Dauer der selbsttätigen Vorgänge.

2. Schutzelemente, bei deren Einwirkung der Leistungsschalter des Alternators abgeschaltet wird: Überstromschutz des Alternators.

3. Schutzelemente, beziehungsweise Störungen, bei deren Einwirkung der Leistungsschalter des Alternators abgeschaltet und der Maschinensatz störungsmäßig abgestellt wird: Gefährdeter Wasserspiegel, Oldurchflussverlust in den Schmierkreisläufen, kritische Lagertemperatur (die zweiten Thermometerkontakte), gefährlicher Druckabfall im Windkessel des Reglers, Wechselspannungsverlust des Eigenverbrauches, Einwirkung der elektrischen Schutz des Alternators (Differentialschutz, Überspannungsschutz, Ständererdschutz).

4. Störungen, die neben einer Abstellung des Maschinensatzes auch die Schliessung des Schnellsschlusses bewirken: Durchlaufen des Maschinensatzes, Störung am Schnellsschluss.

Das Auftreten sämtlicher Störungen wird signalisiert, in der Regel auf akustischem (durch eine Hupe) und optischem Wege, entweder im Fensterchen des Fallraums oder durch eine Signallampe.

#### 5. Betriebssteuerung.

##### a) Wirkleistung.

Bei Spitzenkraftwerken richtet sich die Grösse der abgegebenen Leistung in der Regel nach Anforderungen des Energiewirtschaftssystems. Bei Laufkraftwerken sind für die Einstellung der Turbinenleistung (bzw. des Durchflusses) überwiegend wasserwirtschaftliche Gründe ausschlaggebend. Wenn es sich um flusswärts von Spitzenkraftwerken gelegene Ausgleichskraftwerke handelt, so fällt diesen die Aufgabe zu, Durchflussungleichförmigkeiten, die durch das Spitzenkraftwerk hervorgerufen werden, auszugleichen und einen bestimmten Mindestdurchfluss im Flussbett zu gewährleisten.

Der Durchfluss wird üblicherweise vom Wasserspiegel abgeleitet; zu diesen Zwecken wird am häufigsten die Wasserspiegelregelung verwendet.

##### b) Blindleistung.

Oft wird verlangt, besonders bei Laufkraftwerken, dass der Maschinensatz so gesteuert wird, dass die Maschine im Dauerbetrieb arbeitet, womöglich mit ihrer vollen Nennscheinleistung (kVA). Dann muss allerdings durch entsprechende Anordnung der Erregungsregelung gewährleistet werden, dass die Spannung in richtigen Grenzen gehalten wird und der Läufer- und Ständerstrom des Alternators durch längere Zeit die Nennwerte nicht übersteigen.

Aus diesem Grunde wird die Spannungsregelung durch Begrenzer des Ständer- und Läuferstromes ergänzt, die eine Übersteuerung der eingestellten Werte des Ständer- und Läuferstromes auf längere Zeit nicht zulassen. Diese Begrenzer dürfen jedoch einer kurzdauernden mehrfachen Übererregung, die mit Rücksicht auf die Erhaltung der Stabilität bei Kurzschlüssen im Netz notwendig ist, nicht im Wege stehen. Wenn es sich um einen verhältnismässig entfernten Kurzschluss handelt, der einen

Spannungsrückgang höchstens um etwa 20 %, zur Folge hat, so soll die Regelung rasch intensiv zuerregen - dies wird z. B. durch Stossregelung erzielt. Die stossartige Zuerregung soll jedoch bei einem Spannungsrückgang um mehr als die angeführten 20 % der Nennspannung blockiert sein. Die stossartige Erregung kommt besonders bei Abschaltung des voll belasteten und erzeugten Alternators zur Geltung; dabei kommt es nämlich auch zu einer vorübergehenden Überschreitung der Normaldrehzahl, was die Regelungsverhältnisse in beträchtlicher Weise erschwert.

Ein Schema so kombinierter Regelung lässt die Abbildung 4 erkennen. Als Grundregelorgan wirkt hier der Spannungsregler *E*, gewöhnlich in Ausführung als Oldruckregler in Verbindung mit einem Nebenbusspannungsregler (RD).

Das Messelement dieses Reglers wird vom Spannungswandler *TN* gespeist; im Stromkreis sind Regelwiderstände eingeschaltet: *R1* für Handeinstellung des Spannungsniveaus und für die Stromstabilisierung aus dem Stromwandler *TP* und *R2* mit Motorantrieb. Dem Spannungsregler *E* ist der Störregler *N* parallel geschaltet.

Der Strombegrenzer *I* ist über den Einstellwiderstand *R4* an den Stromwandler *TP* angeschlossen. Der Begrenzer *EB* ist an die Spannung des Erregers angeschlossen, die dem Läuferstrom proportional ist (bei stabilisierter Maschinentemperatur kann der Widerstand des Läufers als konstant angesehen werden). Die Begrenzer *I* für Ständerstrom und *EB* für Strom im Läufer wirken auf den motorangetriebenen Regelwiderstand *R2* ein, wodurch sie das für den Regler *E* eingestellte Spannungsniveau ändern. Die Zusammenarbeit dieser beiden Regler muss so verbunden werden, dass eine Zuerregung nur dann möglich ist, wenn ein gleichzeitiger Strommangel sowohl im Läufer als auch im Ständer des Alternators vorliegt. Wenn der Strom nur in einem dieser Maschinenteile den durch die Begrenzer *I* und *EB* kontrollierten Wert erreicht, wird die Zuerregung unterbrochen. Die von beiden Begrenzern kommenden Zuerregungsimpulse sind in Serie geschaltet. Dagegen muss der Weg für die Entregungsimpulse so angeordnet werden, dass diese jeweils unmittelbar, d. h. ohne Rücksicht auf den Stand des zweiten Reglers, wirken können (die Impulse sind hier parallel geschaltet).

Auf diese Weise wird erzielt, dass das für den Spannungsregler *E* (und auch den Störregler) eingestellte Spannungsniveau mit Hilfe des Regelwiderstandes *R1* durch Einwirken des Reglers *I* und *EB* berichtigt wird, auf analoge Weise, wie dies das Bedienpersonal vornehmen würde, in der Absicht, die Maschine bestens auszunutzen. Dabei besteht hier die Gefahr, dass die Nennwerte der Maschine nicht überschritten werden und dass eine Gefährdung der Maschine, sei es durch Erwärmung infolge Stromüberlastung oder durch erhöhte Spannung nicht eintreten wird. Kurzdauernde Stromerhöhung im Ständer wie auch im Läufer, die zur Erhaltung der Stabilität bei entfernten Kurzschlüssen im Netz notwendig sind, ist gesichert; ebenso eine rasche Entregung bei plötzlicher Entlastung und Netzabschaltung.

#### 6. Elektrische Bremsung von Maschinensätzen.

Maschinensätze mit Spurlager dürfen nicht frei auslaufen, da bei niedrigster Drehzahl der Ölfilm, des

sich normalerweise auf den Lagersegmenten bildet, herausgepresst würde und die Lager beschädigt werden könnten. Es werden deshalb alle Maschinen mit einer mechanischen Bremsvorrichtung, die kurz im Absatz 3 beschrieben wurde, ausgestattet.

Diese Bremsungsart hat den Nachteil, dass der Bremsklotz bald abgenutzt wird, wobei Staub entsteht, der in einigen Fällen auch die Stromerzeugung verunreinigen kann. Diese Nachteile werden vollständig durch elektrische Bremsung beseitigt, die vollkommen sauber ist; sie ist besonders bei Spitzenkraftwerken von Bedeutung.

Ein Kraftschema, das auch die notwendigen Geräte für elektrische Bremsung enthält, ist aus Abbildung 5 erkennbar. Die Abstellung geht auf die Weise vor sich, dass nach Abschaltung des Leistungsschalters *V* die Maschine durch den Entregger *Od* entregt wird; mit Zeitverzögerung wird durch den Umschalter *P* der Haupterregter abgeschaltet und das vom Elektromotor *M* angetriebene Bremsdynamo angeschlossen. Dieses besondere Bremsaggregat wird nur in dem Falle benötigt, falls der Haupterregter auf gemeinsamer Welle mit dem abzustellenden Maschinensatz angeordnet ist. Wenn der Haupterregter gesondert angetrieben wird, ist ein besonderes Bremsaggregat nicht erforderlich. Durch den Kurzschlusschalter *SK* wird der Ständer kurzgeschlossen und die Maschine wird durch Einschalten des Entreggers *Od* von neuem erregt. Der Ständerstrom wird mittels eines Relais überwacht, das, solange der Strom einen richtigen Wert aufweist, den Impuls zur Blockierung der mechanischen Bremsen abgibt. Nach erfolgter Abbremsung kehren die Kraftgeräte in ihre Ausgangstellung zurück. Dieser ganze Vorgang verläuft vollkommen selbsttätig, gesteuert durch eine Selbststeuerungsanordnung. Es wird durch Verluste in kurzgeschlossenen Ständer gebremst. Die Bremsleistung (annähernd *R<sub>TP</sub>*) verläuft bis zur vollkommenen Anhaltung konstant, so dass das Bremsmoment mit absinkender Drehzahl anwächst. Die elektrische Bremsung ist infolgedessen sehr wirksam und bremst die Maschine bis zu vollem Stillstand ab.

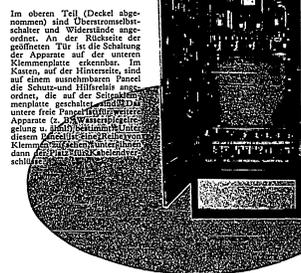
#### 7. Fehlerschutz für kleine Maschinensätze.

Der Preisunterschied zwischen der vollautomatischen Anlage und einem Fehlerschutz (nur für Abstellung der Maschine im Störfälle) ist bei grossen Maschinensätzen verhältnismässig gering, so dass es am zweckmässigsten ist, diese Maschinensätze mit einer vollautomatischen Anlage auszustatten.

Kleine Maschinensätze, die am häufigsten in Laufkraftwerken angeordnet sind, sind gewöhnlich durch lange Zeit im Betrieb, so dass eine Automatisierung der Schaltvorgänge hier keine besondere Bedeutung hat, da Abstellung und Anlassen nur selten erfolgt.

Bei kleinen Kraftwerken wird die Wirtschaftlichkeit durch die Betriebspersonalkosten stark beeinflusst. Es wird hier deshalb besonders auf die Vollautomatisierung des Betriebes Wert gelegt. Die Wirkleistung wird hier meistens durch einen Wasserspiegelregler gesteuert. Der Maschinensatz wird durch eine Reihe von Schutzelementen überwacht, die bei Auftreten einer Störung mittels einer automatischen Anlage den Wasserzufluss absperrt, den Maschinensatz abstellen und die Störung in die Wohnung des Wächters melden. Der Wächter hält sich normalerweise im Kraftwerk nicht auf und kann auch mehrere Kraftwerke betreuen.

Abb. 9. Geöffneter Fehler-schutz-Steuerkasten.



Wenn im Kraftwerk ein Synchrongenerator installiert ist, erfolgt seine Zuschaltung zum Netz am vorteilhaftesten durch Selbstsynchronisierung (die nichterregte Maschine wird annähernd auf die Netzdrehzahl angeordnet, der Leistungsschalter des Stromerzeugers wird eingeschaltet und gleich darauf der Entregger, so dass die Maschine dann sofort erregt und in den Synchronismus eingezogen wird). Am vorteilhaftesten ist wegen ihrer Einfachheit die Benützung von Asynchrongeneratoren (es entfällt die Erregungsregelung).

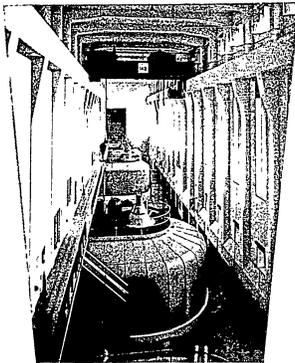
Auch der Drehzahlregler kann entfallen, da bei kleinen Maschinensätzen bereits ein verhältnismässig grosser Energieverlust darstellt. Die Selbststeuerungsanlage wird in der Mehrzahl so gelöst, dass im Kraftwerk eine Akkubatterie nicht notwendig ist. Die Hilfsspannung wird von einer Hilfs-Dynamomaschine (24 V, 500 W) bezogen, die durch den Maschinensatz angetrieben wird und zugleich als Tachodynamo dient. Die Anlage ist für Ruhestrom ausgeführt, d. i. bei Verlust der Hilfsspannung wird die Maschine abgestellt. Sämtliche Relais und einige Hilfsapparate sind in einem staubdichten Kasten angeordnet (siehe Abbildung 8 und 9).

#### Schluss:

Die Automatisierung von Wasserkraftwerken stellt für die tschechoslowakische Industrie kein neues Problem dar, da im Lande bereits seit dem Jahre 1930 Kraftwerke mit automatischem Betrieb arbeiten.

Die ersten automatischen Wasserkraftwerke einheimischer Erzeugung sind vom Jahre 1938 im Betrieb. Nach dem zweiten Weltkrieg wurde eine Reihe weiterer Kraftwerke in automatischen Betrieb gesetzt.

Auf Grund guter Betriebsergebnisse werden jetzt sämtliche neuen Kraftwerke in der Tschechoslowakei grundsätzlich als vollautomatische gebaut. Die bisher handbetätigten Wasserkraftwerke werden sukzessive durch automatische Anlagen ergänzt. Bis zum Ende des zweiten Fünfjahresplans, d. i. bis 1960 sollen in der Tschechoslowakei 80 % der Wasserkraftwerkleistung automatisiert sein.



ING. FRANTIŠEK KOHN

## PUMPSPEICHERANLAGEN

Die Pumpspeicherwerke, als Zwischenglied im Verbesserungskreislauf der gleichen Energieform zum Zwecke der Spitzendeckung gewinnen mit der fortschreitenden Industrialisierung immer mehr an Bedeutung, die auch durch die Entwicklung der Verwertung der allernuesten Energiequellen nicht nur nicht geschmälert, sondern sogar noch erhöht wird.

Der Gedanke der hydraulischen Energiespeicherung wurde bereits zu Ende des vergangenen Jahrhunderts verwirklicht, wie aus einem kurzen Rückblick auf die Entwicklung solcher Anlagen hervorgeht. So wurde z. B. das erste Pumpspeicherwerk in der Schweiz, bereits im Jahre 1898 in Klaus errichtet, dessen Maschinenanlage allerdings aus von Wasserturbinen angetriebenen Kolbenpumpen bestand, die einen Hochbehälter versorgten, dem sodann das erforderliche Druckwasser für verschiedene hydraulische Antriebe des Werkstättenbetriebes der dortigen Eisenwerke entnommen wurde. Aber bereits in den nachfolgenden Jahren erfolgte eine schon modernere Weiterentwicklung, die durch die Erstellung von weiteren Anlagen gekennzeichnet war wie z. B.: 1904 Ruppoldingen, Schweiz, Turbinenleistung 1,3 MW, Pumpenkraftbedarf 1,3 MW, Gefälle 315 m, Kapazität 6500 KWh.

1907 Schaffhausen, Schweiz, Turbinenleistung 1,8 MW, Pumpenkraftbedarf 2 MW, Gefälle 157 m, Kapazität 20 000 KWh.

1925/26 Wäggi und Tremorgio, Schweiz, Turbinenleistungen von 4 MW und 10 MW bei einem Gefälle von 250 m und 920 m.

1930 Niederwartha und Herdecke DDR resp. DDR, Turbinenleistungen von 22 MW und 36 MW bei einem Gefälle von 143 m und 155 m sowie eine ganze Reihe von anderen Werken wie Bringhausen, Schluchsee, Hemfurth, Bleibach und andere.

Nach 1945 beginnt im Ausland ein neuer Aufschwung in der Erstellung solcher Anlagen, von denen nur einige der grössten genannt sein mögen wie z. B. Lunersee, Österreich, Turbinenleistung 47 MW bei einem Gefälle von 970 m.

Limberg-Kaprun, Österreich, Turbinenleistung 60 MW bei einem Gefälle von 364 m.

Pfretz-Reisach, DDR, Turbinenleistung 31 MW bei einem Gefälle von 172 m.

Grimmel, Schweiz, Turbinenleistung 34 MW bei einem Gefälle von 520 m.

St. Massenza, Italien, Turbinenleistung 35 MW bei einem Gefälle von 530 m.

Vaanden, Luxemburg, gegenwärtig im Projektstadium, Turbinenleistung 50 MW, installierte Turbinenleistung nach Vollausbau  $8 \times 80 = 640$  MW bei einem Gefälle von 250 m.[1]

In der Tschechoslowakischen Republik wurde die erste Pumpspeicheranlage nach 1918, mit einer Turbinenleistung von 1,8 MW bei einem Gefälle von 274 m und in den weiteren Jahren Anlagen mit Turbinenleistungen von 23 MW bei 220 m Gefälle und 11 MW bei 282 m Gefälle erstellt. Gegenwärtig befinden sich weitere Bauvorhaben für den inländischen Bedarf und auch für Auslandslieferung im Stadium der Projektbearbeitung, wobei es sich um Anlagen mit einer Kapazität bis 320 MW Turbinenleistung handelt.

Wie bereits eingangs erwähnt, stellen Pumpspeicherwerke nur ein Zwischenglied im Verbesserungskreislauf der gleichen Energieform dar, so dass es von grösster Bedeutung ist, mit welchem Nutzeffekt diese Veredelung der elektrischen Energie stattfindet. Wenn bei älteren Anlagen Gesamtwirkungsgrade von 55 % bis 64 % des sogenannten kleinen Zyklus (an den Zu- und Ableitungen der Transformatoren der Pumpspeicherwerke) er-

reicht wurden, so richtet sich nun das Hauptaugenmerk auf eine weitere Verbesserung derselben. Trotzdem dürfte eine wesentliche Steigerung über das bis nun Erzielte wohl kaum mehr zu erwarten sein. Kleine weitere Verbesserungen bis zu etwa max. 68 → 70 % setzen eine restlose Erhöhung des realen Wirkungsgrades der Turbinen und Pumpen voraus, während bei den übrigen Hauptbestandteilen wie z. B. bei den Generatoren und Transformatoren wohl schon die Höchstgrenze erreicht sein dürfte. Hierbei ist darauf zu verweisen, dass die Rohrleitungslänge auf den Wert des Gesamtwirkungsgrades der hydraulischen Speicherung von namhaftem Einfluss ist.

Es erscheint daher angebracht Pumpspeicherwerke dort zu erstellen, wo mit der kürzesten Rohrleitung das höchste Gefälle ausgenützt werden kann und andernteils solche Aufstellungsorte zu wählen, die möglichst nahe grossen Verbrauchszentren liegen. Diese beiden Bedingungen lassen sich aber nur in wenigen Ausnahmefällen erfüllen, während in den weitaus meisten Fällen, namentlich bei der Ausnützung sehr hoher Gefälle, solche Anlagen meist an entlegeneren Orten zur Aufstellung kommen.

In Abbildung 1 ist ein Diagramm wiedergegeben, aus welchem die durchschnittlichen Gefälleverluste der gesamten Wasserführung in einer ganzen Reihe von ausgeführten Anlagen, ausgedrückt in Prozenten des Bruttogefälles und in Abhängigkeit von diesem Gefälle, ersichtlich sind. Bei weitaus grösserer Anzahl von Anlagen bewegen sich diese Verluste der Wasserführung, also Stollen- und Rohrleitungsverluste zusammen, in den Grenzen von etwa 5 bis 10 %, was einem Mittelwert von etwa 7,5 % entspricht. Daraus ergibt sich die natürlichste Forderung bei Pumpspeicherwerken eine möglichst kurze Wasserführung schon aus dem Grunde anzustreben, da ansonsten die bei einer Fließrichtung noch tragbaren Verluste, bei der wechselseitigen Fließrichtung den Gesamtwirkungsgrad sodann ziemlich rasch absinken lassen.

Aus dem in Abbildung 2 wiedergegebenen Diagramm sind die Durchmesser geplanter Stollen einer ganzen Reihe von ausgeführten Anlagen ersichtlich, während das Diagramm der Abb. 3 die Durchmesser der Druckrohrleitungen von ausgeführten Anlagen, in beiden Fällen als Funktion der Wassermenge und des Gefälles angibt. Die im Diagramm der Abb. 3 durch einen vertikalen Strich verbundenen Punkte, beziehen sich auf abgestufte Rohrleitungen, wobei der obere Punkt den Rohrdurchmesser am Beginn der Rohrleitung, der untere Punkt denselben am unteren Ende angibt.[2] Die Angaben beider Diagramme können als Richtlinien bei der Projektierung von Neuanlagen Verwendung finden.

Was nun den konstruktiven Aufbau der Maschinenätze anbelangt, eignet sich für kleinere Gefälle wohl am besten die horizontale Anordnung, während sich für grössere Gefälle und namentlich bei grösserer Höhe der Speicherlamelle des Unterbeckens wieder die vertikale Anordnung besser eignet. Die Wahl der Anordnung wird aber gleichfalls auch durch die örtlichen Verhältnisse bedingt, je nachdem, ob am Berghange genügend Platz für eine oder die andere Bauart vorhanden ist; falls nicht einer Kavernzentrale der Vorzug gegeben wird. Auch Freiflächenanordnungen kommen zur Anwendung und es sei in dieser Hinsicht auf eine in der CSR bereits im Jahre

1938 errichtete Anlage verwiesen, bei der sogar auch der Generator der Vertikalausführung noch auf eine Stahlkonstruktion aufgesetzt und von einem Blechmantel umgeben ist. Trotz einwandfreien Betriebes hat aber die Ausführung keine weitere Nachahmung gefunden, hauptsächlich mit Rücksicht auf die Abhängigkeit von Witterungseinflüssen bei Revisionsarbeiten.

Turbine, Generator und Pumpe auf einer gemeinsamen Welle bilden jedoch nicht die einzige Lösungsart, und es gibt Anlagen mit getrennten Turbinen- und Pumpensätzen wie z. B. die ältere Anlage Wäggitäl in der Schweiz oder die neuere Anlage Grimmel, Schweiz, bei der horizontale Peltonturbinensätze und vertikale Pumpensätze zur Aufstellung gelangen, die Turbinensätze haben eine Tourenzahl von 375 U/min, während die Pumpensätze eine solche von 1000 U/min aufweisen. Den Grund für diese Anordnung bildet die Möglichkeit der unabhängigen Anwendung der günstigsten Drehzahl für die Turbinen und Pumpen in hydraulischer Beziehung mit Rücksicht auf Wirkungsgrade und zulässige Saug- und Zulaufhöhen. Bei der horizontalen Anordnung gelangen meist mehrtufige Pumpen mit beiderseitigem Zulauf, bei vertikaler Anordnung mit einseitigem Zulauf, zur Anwendung. Von Interesse dürfte auch die Entwicklung sein, die der Speicherpumpenbau bisher durchgemacht hat. Bei Pumpen, die vor dem Jahre 1914 erbaut wurden, gingen die Stufenhöhen über 100 bis 150 m wohl kaum hinaus. In den Jahren um 1938 zählten Stufenhöhen bis 155 m bereits zu den gangbaren Ausführungen, während die neuzeitlichen Pumpen für solche bis 220 m gebaut werden.[3] Ebenso wurde die frühere Bauart mit regulierbaren Leitschaufeln durch diejenige mit feststehenden Leitschaufeln fast durchwegs verdrängt. Hinsichtlich der Leistungsaufnahme dürfen wenigstens gegenwärtig die horizontalen Pumpen der Anlage Limberg-Kaprun in Österreich mit einem Kraftbedarf von 61 MW bei einer Förderhöhe bis 420 m zu den Grösstaufführungen zu zählen sein.[4]

Was nun das Verhältnis zwischen Leistungsabgabe der Turbinen und Leistungsaufnahme der Pumpen anbelangt, bewegt sich dieses bei europäischen Ausführungen in den Grenzen zwischen 1,0 bis 1,6.

Das Diagramm der Abbildung 5a und 5b gibt auch Aufschluss darüber, wie dieses Verhältnis des Leistungsabgabe und Leistungsaufnahme- und das Verhältnis zwischen Schluckfähigkeit der Turbinen und Fördermenge der Pumpen den Gesamtwirkungsgrad der Speicherung beeinflussen kann. Der Verlauf der Wirkungsgradkurve erreicht ihr Maximum nur innerhalb gewisser Verhältnissgrenzen, die durch die vorteilhafteste Ausnützung der Generatoren und der Rohrleitung bei beiden Betriebsarten gegeben sind. In diesen Diagrammen ist auch die ungefähre Lage einiger bekannterer Pumpspeicheranlagen eingezeichnet.

In diesen Diagrammen bedeuten:

$\eta_g$  = Gesamtwirkungsgrad der Pumpspeicherung

$Q_1$  = Schluckfähigkeit der Turbine in  $m^3/sec$

$Q_2$  = Förderleistung der Pumpe in  $m^3/sec$

$N_1$  = Abgabeleistung der Turbine in kW

$N_2$  = Leistungsaufnahme der Pumpe in kW

Ein wesentliches Problem der Entwicklung der Pumpspeicherwerke bildete von Anfang an die Verbindung zwischen Generator und Pumpe bei horizontaler An-

POOR ORIGINAL

ordnung, resp. die Verbindung zwischen Turbine und Pumpe bei vertikaler Anordnung. Solange die zu übertragenden Leistungen sich in mässigen Grenzen halten, konnte jedenfalls mit mechanischen Kupplungen das Auslangen gefunden werden. Bei den Grossanlagen, die vor etwa 25 Jahren gebaut wurden, konnten solche einfache Kupplungen nicht mehr in Betracht kommen und wurden hydraulische Kupplungen, nach System Föttinger und anderen vorgesehen. Mit Zunahme der Maschinengrössen erwiesen sich jedoch auch diese hydraulischen Kupplungen als zu kompliziert und namentlich als sehr teures Verbindungselement, so dass dieselben nun fast verschwunden sind und an ihre Stelle entweder feste, oder nur mechanisch lösbare Kupplungen getreten sind, die entweder nur bei Stillstand oder bei Synchrondrehzahl beider Kupplungshälften zu und abgeschaltet werden. [5] Als Hilfsorgan dienen hierzu entweder Brems- turbinen, um die Auslaufzeit der Turbine bis zum Stillstand zu verkürzen, oder Beschleunigungseinrichtungen (Pelton- turbinen oder Anfahrmotoren), um die anzukupplende Pumpe von Stillstand auf die Motordrehzahl zu beschleunigen. Das eigentliche Kupplungselement bilden sodann Zahnkupplungen. Als Beispiel für das Zu- und Abschalten der Pumpe bei Stillstand können die Anlagen Limberg-Kaprun sowie Hamburg-Gosstacht angesehen werden, während die neuen Maschinensätze von Niederwartha ein Beispiel der zweiten Möglichkeit darstellen. Schliesslich sei noch die Möglichkeit der starren, also unlösbaren Verbindung erwähnt, die z. B. in den Anlagen Lac-Noir, Hemfurth und in der CSR bisher durchwegs zur Ausführung kam. Hydraulische Drehmomentenwandler wie z. B. in der Anlage Linerse, sind wohl nur bei vielstufigen vertikalen Pumpen, wo das Hochfahren bei gefüllten Pumpen erfolgt, am Platze, weil das Ausblasen und Wiederfüllen der Pumpengehäuse bei dieser Konstruktion Schwierigkeiten macht. [6]

Im Prinzip können bei Speichersätzen 4 Hauptbetriebsfälle unterschieden werden und zwar:

1. Turbinenbetrieb
  2. Phasenschieberbetrieb
  3. Pumpenbetrieb
  4. Hydraulischer Kurzschlussbetrieb
1. Bei Turbinenbetrieb arbeitet die Synchronmaschine als Generator, die Pumpe steht (bei lösbaren Kupplung) oder läuft durch Druckluft entwässert mit (bei fester Kupplung).

2. Bei Phasenschieberbetrieb läuft die Turbine belüftet mit, und der Generator liefert Blindleistung in das Netz.

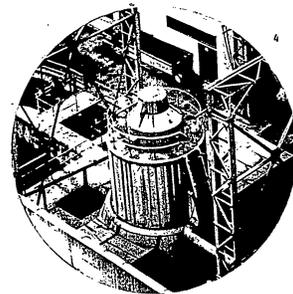
3. Bei Pumpenbetrieb ist die Pumpe angeschlossen, die Turbine läuft belüftet mit und die Synchronmaschine entnimmt als Motor die Antriebsleistung der Pumpe dem Netz.

4. Bei hydraulischem Kurzschlussbetrieb sind Turbinen und Pumpenschieber geöffnet, Turbine, Motor und Pumpe miteinander verbunden, die Pumpe ist voll belastet und erhält einen Teil der Antriebsleistung über den Synchronmotor aus dem Netz, den Rest von der Turbine. Diese Betriebsart ist dann vorteilhaft, wenn die Überschussenergie im Netz für die Pumpenlast nicht ausreicht und ein Absinken der Frequenz zur Folge hätte.

Der Vorteil dieser Betriebsführung stützt sich darauf, dass die Pumpenverluste bei Unterlast stark progressiv ansteigen und z. B. bei Halblast schon mehr als doppelt so gross sind als bei Vollast, während die Turbine bei Teillasten zwischen 75 % und 25 % weit kleinere Verlustanstiege aufweist. Die Gesamtverluste des Aggregates sind daher kleiner als bei stark unterbelasteter Pumpe und entwässerturbinen.

Bei Pumpspeicherwerken mit grösserer Maschinenzahl verliert allerdings dieser Betrieb an Bedeutung. Im Zusammenhang mit dieser Betriebsart möge darauf verwiesen werden, dass auf eine analoge Weise auch das Waschwasser der chemischen Erzeugungsprozesse zum teilweisen Rückgewinn an Energie ausgenützt werden kann. Für die chemische Industrie des In- und Auslandes liefert bis nun die tschechoslowakische Turbinenerzeugung eine grössere Anzahl von solchen Maschinensätzen bestehend aus Francis- oder Pelton- turbinen mit direkter Kupplung der Pumpen und Motoren. Ein besonderes Augenmerk wird auch der Automatisierung der einzelnen Betriebszustände und den davon abhängigen Manövrierzeiten zugewendet. Jedenfalls war diese Frage am Beginn der Entwicklungszeit der Pumpspeicherung nicht so akut wie in der gegenwärtigen Zeit, wo es sich darum handelt auch kurzzeitige Turbinenbetriebspausen zum Pumpenbetrieb auszunützen und umgekehrt auf einen nahezu schlagartigen Übergang auf Turbinenbetrieb vorbereitet zu sein.

In dieser Hinsicht werden z. B. nachstehende Forderungen erhoben: [7]



Übergang von Stillstand auf Turbinenbetrieb 110 bis 150 sec  
 Übergang von Turbinen- auf Pumpenbetrieb 100 bis 120 sec  
 Übergang von Pumpen- auf Turbinenbetrieb 90 bis 110 sec

Hierbei ist zu erwähnen, dass Maschinensätze mit starrer Verbindung, also ohne lösbare Kupplungen, trotz gewisser Nachteile (Verluste durch Mitschleppen der Pumpe bei Turbinenbetrieb), denjenigen mit lösbaren Kupplungen überlegen sind, da z. B. die Übergangszeiten von Turbinen- auf Pumpenbetrieb um ca. 10 %, und diejenigen von Pumpen- auf Turbinenbetrieb um ca. 20 % verkürzt werden.

Diese vorgenannten Bedingungen stellen natürlich auch bestimmte Forderungen an die Abschlussorgane von Turbinen und Pumpen. Die langjährigen Erfahrungen haben gezeigt, dass Kugel- und Ringschieber die geeignetsten Abschlussorgane für Turbinen und Pumpen, infolge ihrer guten Strömungseigenschaften und Betriebssicherheit, darstellen.

Die Verwendung von Drosselklappen beschränkt sich meistens auf den Beginn der Druckrohrleitungen, wo dann zwei Klappen hintereinander angeordnet werden, eine als Notschluss, die zweite als Schnellschlussorgan. Dieselben werden meistens für Drucklötlantriebe in Verbindung mit Gewichtskumulation und automatischer Fernbetätigung ausgerüstet. Hierbei ist darauf zu achten, dass Störungen oder Unterbrechungen in der Automatik der Fernbetätigung sowie der Stromversorgung, stets die verlässliche Einleitung der Schliessbewegung der Klappen unter allen Umständen zur Folge haben.

Da gegenwärtig, bis auf einige Ausnahmen, die Mehrzahl der neuzzeitlichen Speicherpumpen ohne beweglichen Leitschauflin, also mit festem Leitapparat, gebaut wird (Leistungsregulierung durch bewegliche Leitschauflin hat die gestellten Erwartungen nicht erfüllt), werden an die bei Pumpen verwendeten Ringschieber hinsichtlich Verlässlichkeit ganz besonders hohe Anforderungen gestellt. Ein solcher Ringschieber stellt nämlich dann

die einzige Abschlussmöglichkeit der Pumpe dar. Im Falle von Stromausfall während des Pumpenbetriebes und etwaigem Versagen des Ringschiebers gibt es dann kaum Mittel die Pumpe und somit den ganzen Maschinensatz am Rückwärtslauf zu hindern, und der ganze Inhalt der Druckrohrleitung fliesst sodann über die Pumpe aus.

Bei Verwendung von beweglichen Leitschauflin an den Pumpen, können dieselben aber in einem solchen Falle durch den automatischen Turbinenregler (Notschluss) geschlossen werden, so dass die Pumpe eigentlich 2 Abschlussmöglichkeiten hat, analog wie die Turbine (Kugelschieber und Leitapparat) z. B. in Niederwartha und Strachowice, wo die Pumpen mit Kugelschieber und vom Regler beeinflussten, beweglichen Leitschauflin ausgerüstet sind.

Ausserdem ermöglicht die Anordnung von durch den Regler beeinflussten Leitschauflin das Schliessen derselben bei einem solchen Drehzahlabfall, bei dem der sogenannte "Schwebzustand" eintritt, so dass die Druckänderungen in den Rohrleitungen und auch ein allfälliger Wasserstoss auf ein Minimum beschränkt werden.

Auch wird durch Anordnung von beweglichen Leitschauflin die Entwässerung durch Spiralvolumen bis zu den Leitschauflin mit Luft aufzufüllen ist, während im anderen Falle bei Fortfall derselben, auch noch ein Teil der Zuführungsleitung zwischen der Pumpe und dem Abschlussorgan (Kugel- oder Ringschieber) mitaufgefüllt werden muss.

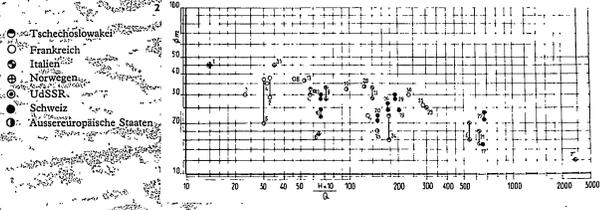
Hinsichtlich der automatischen Regulatorien ist zu bemerken, dass in den bisherigen Ansichten über Reguliereigenschaften eine gewisse Wandlung eingetreten ist, in dem das Hauptkriterium nicht mehr die vorübergehenden Drehzahländerungen bei Belastungsänderungen darstellen, sondern die möglichst gute Stabilität im Hinblick auf die stets grösser werdenden Ansprüche der Verbundwirtschaft. Im Gegensatz zu dem im Auslande bevorzugten elektrischen Pendelantrieb, hat die tschechoslowakische Turbinenerzeugung eine ähnydraulische Übertragung nach eigenen Grundsätzen ausgebildet, die sich im Betriebe gut bewährt hat und nun durchwegs zur Anwendung gelangt. [8]

Die mit den automatischen Regulatorien, zusammenarbeitenden Druckregler (Synchronventile) wurde früher meist nach dem Prinzip der Peltondüsen gebaut, nunmehr ist man allgemein und auch in der CSR auf das Prinzip der Ringschieber, allerdings in einer etwas abgeänderten Form, übergegangen.

Erhöhte Aufmerksamkeit wird den Turbinen und Verteilrohrleitungen, zugewendet, da sie ja einen wesentlichen Kostenanteil der Gesamtkosten darstellen. So stellen z. B. nach Palestrino die Druckrohrleitungen für Anlagen:

- bei einem Gefälle von 1000 m ca. 20 %
- bei einem Gefälle von 500 m ca. 15 %
- bei einem Gefälle von 100 m ca. 10 %

Der gesamten Anlagekosten einschliesslich Baukosten dar. Trotz der Ausnützung stets höherer und höherer Gefälle, macht sich die Tendenz bemerkbar, von der Verwendung bandagierter Rohre abzusehen und lieber glatte Rohre, unter gründlichster Ausnützung der Materialeigenschaften und modernster Schweißverfahren, vorzuziehen. Die eigentlichen Abzweigstücke werden nun



# POOR ORIGINAL

durchwegs in geschweisster Konstruktion ausgeführt die durch entsprechend angeordnete Rippen versteift sind, zumeist in der als „Sulzerkränze“ bekannten Anordnung. Bei grossen Längen der Verteilrohrleitungen hat sich die in der CSR angewendete Konstruktion von Dilatationsabwärtsgestrichen bewährt, die den Vorteil hat, die Stöße (bei Temperaturlängsänderungen des Verteilrohres) auf Biegung nicht zu beanspruchen.

Lange Wasserführungen erfordern im Allgemeinen die Verwendung von Wasserschlossern, die gewöhnlich am Übergang zwischen der flach geneigten Zuleitung und der Hängstrecke angeordnet werden. Je nach der Konfiguration des Geländes werden dann Schichtwasserschlosser verschiedener Konstruktionen, entweder im Terrain eingebettet oder aber freistehend verwendet. Im letzteren Falle werden dieselben sodann als Beton- oder Eisenkonstruktion ausgeführt. Ein Beispiel für Eisenkonstruktionsausführung stellen die Wasserschlosser der Anlage Niederwartha dar, deren zylindrische Ausführung einen Durchmesser von 17 m und eine Höhe von 35 m aufweist.

Abschliessend sei noch die Möglichkeit der Verwendung von Turbinenpumpen, also Pumpe und Turbine in einem Laufrad vereinigt, erwähnt. Bereits vor dem zweiten Weltkrieg wurden zuerst von Escher Wyss und etwas später von J. M. Voith solche Turbinenpumpen mit Francislaufträgern für nachstehende Konstruktionsdaten mit Erfolg ausgeführt: Turbinenbetrieb  $H_n = 30$  m,  $N = 7055$  PS,  $n = 212$  U/min, Pumpenbetrieb  $H_{min} = 28$  m,  $N = 6170$  PS,  $n = 212$  U/min.

Im Zuge der Projektbearbeitung für die Erstellung eines Pumpspeicherwerkes an den Niagarafällen liegen derzeit bereits Versuchsergebnisse vor, die an einer Modell-

Turbinenpumpe ganz besonderer Bauart vorgenommen wurden. Als Laufrad wurde ein Francislauf mit beweglichen Laufschaufeln (jedoch ohne Laufdrum) Bauart Deriaz verwendet, deren Drehachse jedoch nicht axial, sondern um  $45^\circ$  geneigt angeordnet ist. Die Konstruktionsdaten der wirklichen Ausführung sind nachstehende:

Pumpenbetrieb:			
Förderhöhe $H_{min}$	= 18 m	23 m	27,5 m
Wassermenge $Q$	= 142,6	130,1	114,6 m <sup>3</sup> /sec
Drehzahl $n$	= 92,3	92,3	92,3 U/min
Turbinenbetrieb:			
Gefälle $H_n$	= 18,2 m	23 m	25,2 m
Leistung $N$	= 24500	36500	45500 PS
Drehzahl $n$	= 92,3	92,3	92,3 U/min

Diese Angaben werden noch von denjenigen für das Kraftwerk Hiwassee übertroffen, wo Turbinenpumpen für eine Aufnahmelleistung von über 74 000 kW zum Einbau gelangen.

Ein Nachteil aller dieser Turbinenpumpen ist der, dass die Maschinensätze für umkehrbaren Lauf eingerichtet sein müssen und die Laufträder nur für einstufige Pumpen brauchbar sind, so dass auch bei günstiger Weiterentwicklung, solche Bauarten nur bis zu etwa max. 250 m Gefälle angewendet werden könnten. Ausserdem ist noch in Kauf zu nehmen, dass es wohl nicht ohne weiteres möglich sein dürfte, den optimalen Wirkungsgradbereich sowie die optimalen Kavitationsseigenschaften von Turbine und Pumpe in einem Rad bestmöglichst zu vereinigen. Ganz anders verhält es sich allerdings mit den Anlagenkosten, die natürlich günstiger liegen als bei der klassischen Bauweise und auch betriebliche Vorteile aufweisen. Die tschechoslowakische Turbinenherzeugung beschäftigt sich in ihren Versuchsanstalten gleichfalls mit

diesem Problem und dies nicht nur im Hinblick auf die Verwendung für Pumpspeicherwerke, sondern auch auf den Bau von geeigneteren hydraulischen Maschinen für Gezeitenkraftwerke.

Der Vollständigkeit wegen wäre noch zu erwähnen, dass innerhalb gewisser Leistungsgrenzen, die Kreiselpumpen und eventuell die nun entwickelten Turbinenpumpen nicht die einzigen Maschinen darstellen, die für den Pumpenbetrieb in Betracht kommen. Prof. Gerber ETH Zürich erwähnt in seinem Aufsatz „Künstliche Speicherung“ [5], dass hydraulische Widder eine sehr einfache Fördereinrichtung für kleinere Wassermengen zur Mitankündigung von Speicherbecken darstellen können. Hierbei ist deren Verwendung so gedacht, dass namentlich in den Alpen, kleinere Wasserläufe entlegener Alpenländer, wo sich die Aufstellung von Maschinenanlagen (Pumpen mit Elektroantrieb) nicht lohnen würde, auf diese einfache Art den Speicherbecken von Grossanlagen zugeführt werden könnten.

Abschliessend sei noch auf die energiewirtschaftliche Bedeutung der Pumpspeicherung hingewiesen die hauptsächlich darin liegt während der Leistungsbedarfschwankungen im Netz die Erzeugerleistung der Laufwasser- und Dampfkraftwerke auf der ungestörten Durchlaufleistung zu erhalten und unerwünschte Verluste bei Teillasten zu verhindern, wie dies von Dr Gerstenberger in seinem Buche „Die Pumpspeicherung“ [10] eingehend behandelt wurde. Pumpspeicherwerke stellen frequenzhaltende Einrichtungen dar, denn sie ermöglichen die künstliche Belastung des Netzes zu Zeiten der Schwachlast durch die Pumpenmotoren und helfen zu Zeiten der Hochlast durch zusätzliche Generatorleistung; sie sind somit Spitzenkraftwerke deren Leistungsspanne auf der Leistung bei Turbinenbetrieb vermehrt um die Leistung bei Pumpbetrieb gebildet wird.

### Literaturverzeichnis

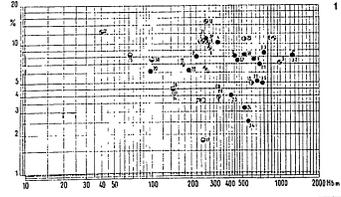
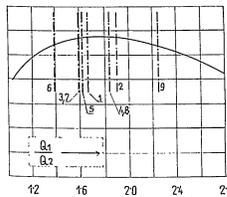
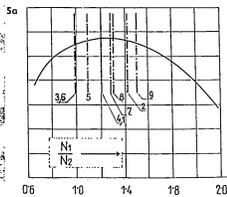
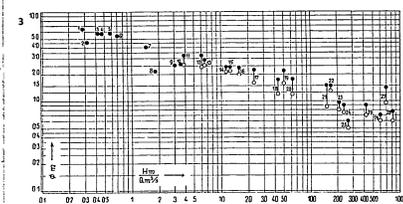
- [1] Bodan: „L'aménagement hydro-électrique de la vallée de L'Our“, 5<sup>e</sup> Conférence Mondiale de l'Energie, Vienne 1956, Nr. 44 H/8.
- [2] Kolm: „Průmysl turbínových potrubí“, Zeitschrift „Strojníctví“ 1952, Nr. 9, sowie „Durchmesser von Zuleitungsrohren für Wasserlaufwerke“, Zeitschrift „Energietechnik“ (DDR) 1954, No 3.
- [3] Gerber: „Beitrag der Schweiz zur Entwicklung der hydraulischen Maschinen zur Wasserkraftnutzung“, Bericht zur 5. Weltkraftkonferenz Wien 1956, Nr. 235 H/42.
- [4] Widmann: „Probleme im Elektromaschinenbau und Anlagen bei Pumpspeicherwerken“, Bericht zur 5. Weltkraftkonferenz Wien 1956, Nr. 107 H/19.
- [5] Gerber: „Künstliche Speicherung“, Schweizerische Bauzeitung 1956, Nr. 9 und 10.
- [6] Amann: „Zur Pumpspeicherung in grossen Verbundnetzen“, Bericht zur 5. Weltkraftkonferenz Wien 1956, Nr. 115 H/23.
- [7] Heminger: „Fortschritte in Planung, Bau und Betrieb von Wasserkraftanlagen in der Bundesrepublik Deutschland“, Bericht zur 5. Weltkraftkonferenz Wien 1956, Nr. 217 H/24.
- [8] Nechleba: „Nový hydraulický regulátor vodních turbín“, Zeitschrift „Strojníctví“ 1951, sowie „Vodní turbíny, jejich konstrukce a příslušenství“, Buchausgabe SNTL, Praha 1954.
- [9] Braithwaite: „Some British Developments in Large Plants for Hydroelectric Power Generation“, 5th World Power Conference, Vienna 1956, Nr. 224 H/37.
- [10] Gerstenberger: „Die Pumpspeicherung“, Buchausgabe VT, Berlin 1952.

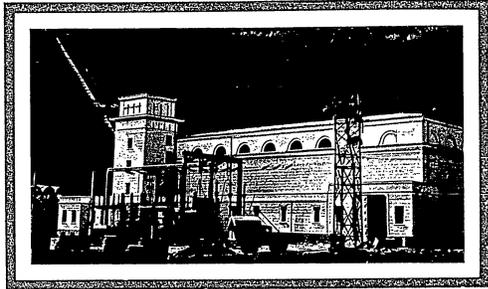
1. Deichow - 2. Grünvolfoss - 3. Sungari - 4. Mandschukuo - 5. Génissaut - 6. Grand Coullé Dam - 7. Castelo do Bode - 8. Chienti - 9. Tremp - 10. UdSSR - 11. Niederwartha - 12. Herdecke - 13. Kardann - 14. Bringhausen - 15. Mödel - 16. Rempen - 17. Casasegra - 18. Subach II. - 19. Gerles - 20. Subach I. - 21. UdSSR - 22. Albigna - 23. Pitschbach - 24. Alteschwerk - 25. Pions-Mel - 26. Samina - 27. Dixence - 28. Capdella - 29. Melchsee-Frut.

1. Niederwartha - 2. Herdecke - 3. Pfreimd-Tanzmühle - 4. Pfreimd-Reissch

5. Limberg-Kaprun - 6. Lünsersee - 7. Dobšiná - 8. Stěchovice - 9. Vianden

- Tschechoslowakei
- Italien
- Deutsche Republik
- Österreich
- Frankreich
- Schweiz





### Die tschechoslowakische Industrie baut Wasserkraftwerke in Bulgarien

Die tschechoslowakische Industrie hat in den letzten Jahren eine Reihe von Wasserkraftwerken im Ausland errichtet. Bemerkenswert ist ihre Beteiligung an dem Bau von Wasserkraftwerken in Bulgarien, wo sie seit dem zweiten Weltkrieg im ganzen 11 Wasserkraftwerke einrichtete, und zwar in Tundža, Petrovo, Mezdra, Stara Zagora, Nevrokop, Lukovit, Radomirci, Pasarel, Rosice, Koprinka und Kokoljane. Gegenwärtig liefert sie die Einrichtung für ein weiteres Kraftwerk einer Leistung von 42 MW in Aleko.

In der Mitte des Jahres 1956 wurde in Bulgarien der Bau der Kraftwerkaskade südöstlich von Sofia am Oberlauf des Flusses Iskar beendet und der Komplex in Betrieb genommen. Die Kaskade beginnt mit der Talsperre Stalin, die das Wasser des aus dem Gebirge Rila gespeisten Flusses Iskar zurückhält und sammelt. Das künstliche Becken dieser Talsperre fasst 700 Millionen m<sup>3</sup> Wasser und ist derzeit mit seiner Länge von 18 km der grösste künstliche See in Bulgarien. Die von der Talsperre aufgespeicherten Frühjahrswässer werden durch einen ungefähr 5 km langen Tunnel der ersten Stufe zugeführt, das ist dem Wasserkraftwerk Pasarel, wo bei einem Gefälle von 115 m und einer Durchflussmenge von 30 m<sup>3</sup>/sec zwei hochleistungsfähige Turboaggregate betrieben werden, die dem bulgarischen Volke 28 000 kW Energie liefern.

Aus den Turbinen von Pasarel fliesst das Wasser in ein sogenanntes Ausgleichsbecken, von wo es durch einen weiteren ungefähr 5 km langen Tunnel der zweiten Stufe, dem Wasserkraftwerk Kokoljane, zugeführt wird. Das hier erreichte Gefälle von 98 m und die Durchflussmenge von 30 m<sup>3</sup>/sec wird wieder in zwei Turboaggregaten derselben Type wie in Pasarel ausgenützt und liefert 24 000 kW. Das Wasser fliesst von den Turbinen von Kokoljane in das kleinere Becken von Pančarevo, wo es weiterhin lediglich wirtschaftlichen Zwecken dient. Der weitaus grösste Teil sämtlicher Einrichtungen der beiden Kraftwerke und der Talsperre wie Verschlüsse, Schleusen, Turbinen, Alternatoren usw. lieferten die tschechoslowakischen Werke ČKD Blansko, die Škodawerke Pilsen und weitere. Die Montage wurde unter der Leitung tschechoslowakischer Instruktoren durchgeführt. Diese Wasserkraftwerke sind derzeit die grössten in Bulgarien in Betrieb befindlichen Wasserkraftwerke und ihre Gesamtleistung von 52 000 kW spielt eine wichtige Rolle in der Energieversorgung des Landes.

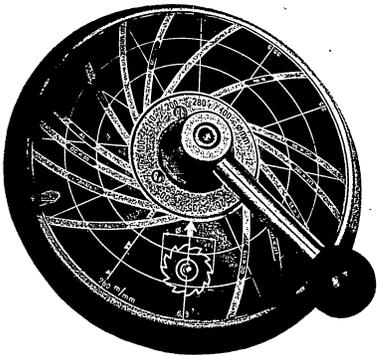
Der Betrieb beider Kraftwerke, sowohl in Kokoljane als auch in Pasarel, läuft vom Beginn an praktisch störungsfrei und völlig automatisch und hat dazu beigetragen, dass beide Kraftwerke den Plan für das Jahr 1956 schon in der Mitte des Monats November erfüllten und bis zum Jahresende noch Millionen kWh über den Plan erzeugten.

## Vollständige Einrichtungen für Wasserkraftwerke

Francis-Kaplan-, Pelton-Turbinen für verschiedene Gefälle und Leistungen, Freiluft- und gedeckte Schaltanlagen, Generatoren, Umspanner usw. Maschinen der weltbekanntesten Marken Škoda und ČKD. Unsere Garantie erstreckt sich auf die gelieferten kompletten Anlagen als Ganzes. Wir arbeiten Projekt aus und erteilen fachmännischen Rat.

**TECHNOEXPORT**





Expoteur der Weltmarken

Die obenangeführte Marken tragenden tschechoslowakischen Maschinen haben jahrzehntelange Tradition und geniessen Weltruf, der in- und ausländischen Kunden gegenüber für die Qualität dieser Maschinen bürgt. Ausschliesslicher Expoteur dieser Maschinen ist STROJEXPORT-PRAHA, deren reichhaltiges Verkaufsprogramm folgende Erzeugnisse umfasst:

- Werkzeugmaschinen für spangebende und spanlose Formung
- Pumpen und Verdichter
- Dieselmotoren und Dieselaggregate
- Baumaschinen und Förderanlagen
- Erzeugnisse der Starkstrom-Elektrotechnik
- Schienenfahrzeuge, Stahlkonstruktionen und Kräne

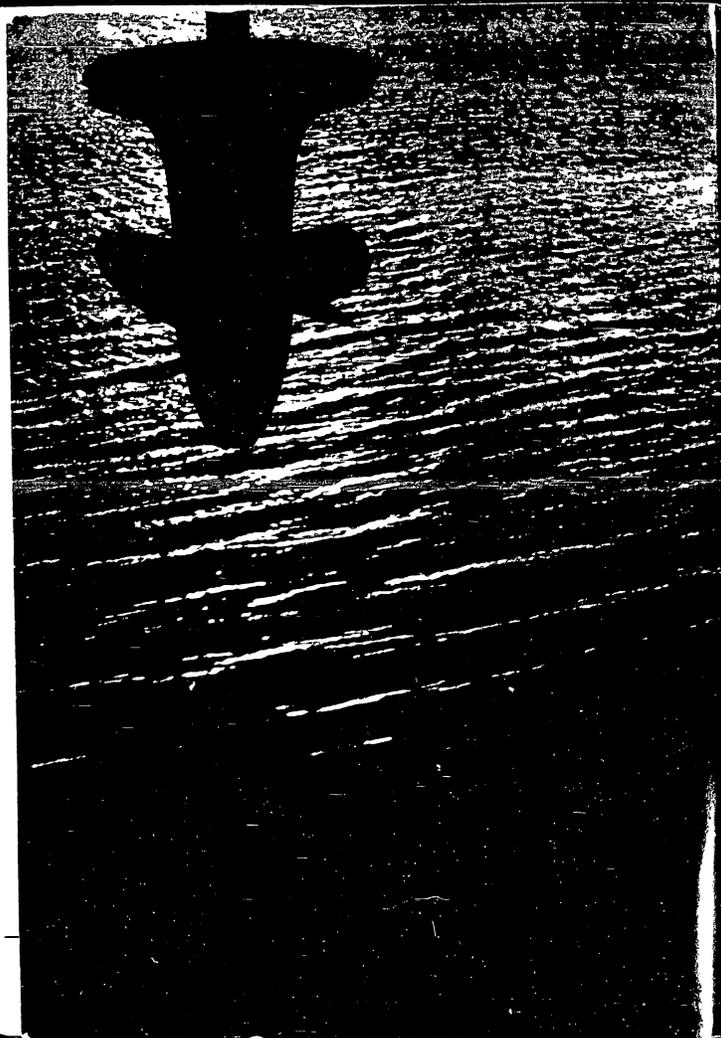
Industrieeinrichtungen und Spezialmaschinen in günstigen der Weltkonkurrenz entsprechenden Lieferfristen. Technische Hilfeleistung. Die Ausfuhr aller Maschinen besorgt ausschliesslich das zu den grössten Gesellschaften der Welt zählende Aussenhandelsunternehmen

PRAHA - TCHECHOSLOWAKEI



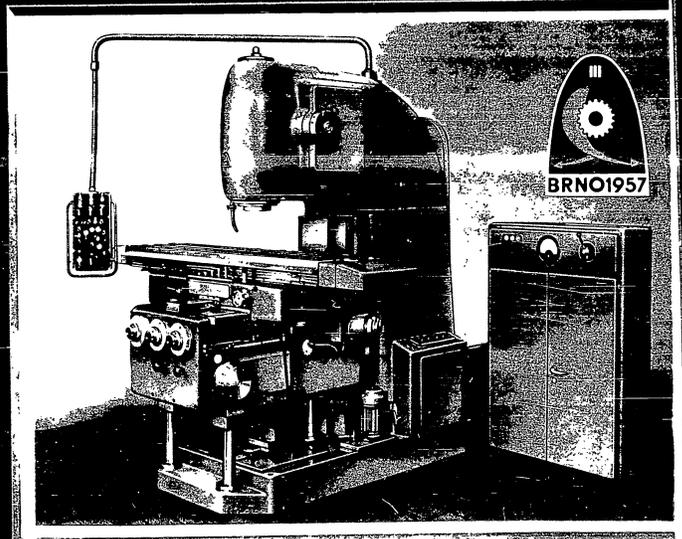
# III. Tschechoslowakische Maschinenbau- Ausstellung Brno

STROJEXPORT PRAHA



# STROJÍRENSKÁ VÝROBA

TECHNICKÝ ČASOPIS PRACOVNÍKŮ STROJÍRENSKÝCH ZÁVODŮ



Vertikální frézka FB 50 V, výrobek n. p. TOS Kufim



8

1957  
Kčs 3,50

## stavoisolace

národní podnik  
PRAHA I - STARÉ MĚSTO, NÁRODNÍ TR. 27  
telefon 288 861-7

### Provádí izolace:

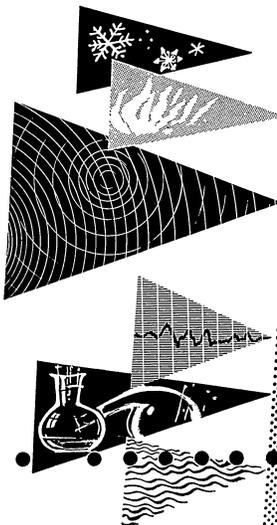
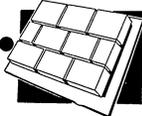
**TEPELNĚ** v průmyslu energetickém, v tepelných a ve všech průmyslových objektech, ve kterých jsou nutné izolace proti tepelným ztrátám, jako u parních kotlů, turbin, akumulátorů, dálkových teplovodů a středních výsypní, ve stavebnictví, u průmyslových a obytných staveb, ve školách a v nemocnicích atd., v zpracovatelském průmyslu v mrazárnách a v chladárnách atd.

**ZVUKOVĚ** v moderních stavbách železobetonových, ocelových a panelových, v rozhlásových komorách, v posluchárnách, v koncertních sálích a v divadlech atd.

**PROTI OTŘESŮM** u provozů s kompresory, ventilátory, výtlačacími roty atd.

**PROTI CHEMICKÝM VLVIVŮM** v průmyslu hutním, chemickém, textilním, papírenském, energetickém, potravinářském, tabákovém, ve výrobě umělých vláken a hmot, v průmyslu koksárenském, plynárnách a vodárnách, v průmyslu kožedělném, mydlářském, olejářském a tukovém atd.

**PROTI PŮSOBENÍ VODY** u všech stavebních děl atd.



Projekty a návrhy na izolace svěďte odborníkům. Naše **PROJEKTOVÉ STŘEDISKO** provádí projekty, rozpočty a kalkulace na všechny druhy izolací tepelných, stavebních, zvukových, protiotřesových, kyselinovzdorných a vodotěsných



## Listky novátora



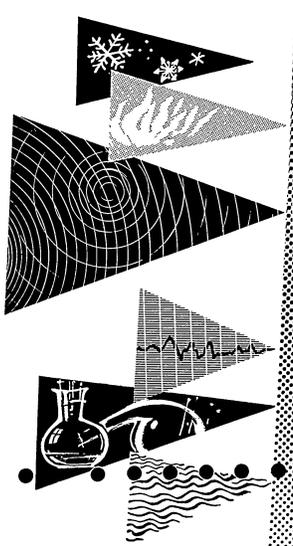
„Listky novátora“ je kniha, v níž se Antonín Čaglavovič zabývá otázkami, jak lze zlepšit výrobu a využití energie v průmyslu a v dopravě. Kniha je určena především odborníkům, kteří se zabývají výzkumem a vývojem nových technických řešení. Kniha vyšla v roce 1957.

Na výstavu do Brna

**VKUSNĚ  
A PRAKTICKY.**

Oděvní obchod

Technické informace,  
příloha časopisu Strojrenská výroba č. 8



## Stavoisolace

národní podnik  
PRAHA I - STARÉ MĚSTO, HÁRODNÍ TŘ. 37  
telefon 218 8417

Provádí izolace:

TEPELNĚ v průmyslu energetickém, v tepelných a ve všech průmyslových objektech, ve kterých jsou nutné izolace proti tepelným ztrátám, jako u parních kotlů, turbin, akumulátorů, dálkových teplovodů a ústředních výdání, u průmyslových a obytných staveb, ve školách a v nemocnicích atd.

Nejprve tedy o novince. Ponese název

### POKROKOVÁ TECHNOLOGIE V PŘÍKLADECH

Autor ukazuje asi na 100 příkladech, jaký je nový, pokrokový směr ve strojírenské výrobě. Seznamuje s pracovními metodami, s nástroji a stroji, které vedly k vynikajícím výsledkům. Zabývá se hlavně řešením obtížnějších technologických problémů (výroba velkých součástí obráběním i tvářením, hospodárná výroba ozubených kol atd.). Text je doplněn velkým množstvím konkrétních technických dat s názornými obrázky. Zvlášť cenné jsou návody k mechanizaci a automatizaci obtížných prací s četnými příklady.

236 stran, 235 obrázků, 17 tabulek, brož. asi Kčs 22,—

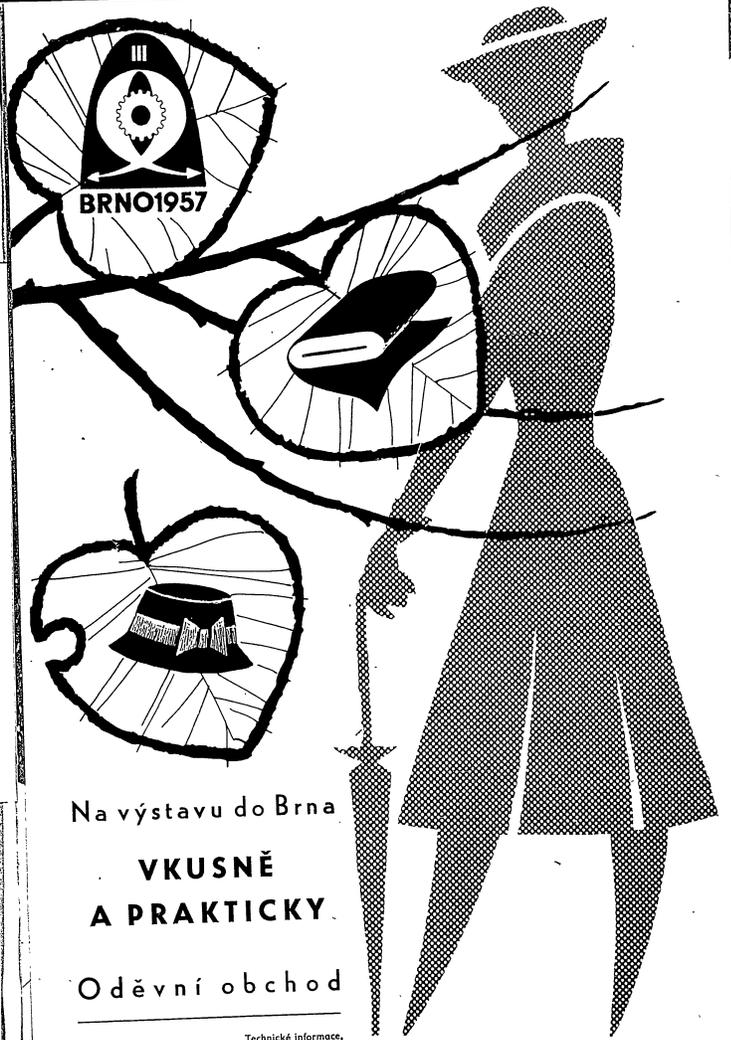
Náměty k zavádění pokrokových metod obrábění ve strojírenských závodech přináší publikace

### NOVÁTOŘSKÁ TECHNOLOGIE

Jsou v ní uvedeny příklady pokrokových metod obrábění, nové konstrukce nástrojů, přípravků a měřidel a pomůcek pro strojírenské závody. Autor nás seznamuje s hlavními směry rozvoje technologie strojírenské výroby, s problémy obábění součástí složitých tvarů, se zvláštními způsoby obrábění a s drobnými zlepšeními při soustružení. Dále popisuje možnosti zlepšení technologie zámečnických montážních prací a některé speciální výrobní metody. Na závěr je připojen výběr technologické literatury.

176 stran, 218 obrázků, 12 tabulek, 107 příkladů. Brož. Kčs 9,—

Projekty a návrhy na izolace svěřte odborníkům. Naše **PROJEKTOVÉ STŘEDISKO** provádí projekty, rozpočty a kalkulace na všechny druhy izolací tepelných, stavebních, zvukových, protiotřesových, kyselinovzdorných a vodotěsných



Na výstavu do Brna

**VKUSNĚ  
A PRAKTICKY.**

Oděvní obchod

Technické informace,  
příloha časopisu Strojní výroba č. 8

The advertisement features a central illustration of a smiling cartoon boy in a suit, holding the strings of four balloons. Each balloon represents a different store or brand:

- Top Left:** A balloon with a rectangular label that reads "PÁNSKÁ konfekce JANSKÁ 5".
- Top Right:** A balloon with a rooster illustration and the text "PRODEJNA KONFEKCE u. Tří kohoutů".
- Middle Left:** A balloon with the text "ODEVNÍ STŘEDISKO Bureňka".
- Middle Right:** A balloon with a banner that reads "HALENKY".

Below each balloon, the address "BRNO, TR VÍTEZOVŮ" is printed. At the bottom right, there is a stylized logo for "Kvalitní HOTOVÉ ODEVY" and a rounded rectangular box containing the text "Obchod oděvy V BRNĚ".

V BRNĚ SE VÁM BUDE LÍBIT HOTEL

# Metropole

ÚSTŘEDNÍ TĚPENÍ • TEPLÁ A STUDENÁ VODA • ROZHLAS  
V POKOJÍCH • APARTEMENT • VÝBĚROVÁ A LIDOVÁ RES-  
TAURACE • BANKETY A RECEPCE • AUTOGARÁŽE • SERVICE

BRNO, DORNYCH 5, TELEFON 351-07, 327-14

F-128987

KDYŽ UŽ BUDETE V BRNĚ, NAVŠTIVTE HISTOR. MÍSTA V BRNĚNSKÉM OKOLÍ

SLAVKOV



Dojížděte tří císařů, barok. zá-  
mek s obrazárnou a museem  
a dobrou restauraci

ZÁLOŽNA

ŽIDLOCHOVICE



Zámek z 18. století

a výtečnou restauraci

NÁRODNÍ DŮM

BUČOVICE



Zámek s proslulými arkáda-  
mi a slavným císařským sálem

a hotel, kde se dobře vaří

SLOVAN

Při návštěvě III. strojírenské výstavy v Brně nezapomeňte navštívit  
Divadlo Julia Fučíka přímo na Výstavišti

# PROGRAM

PO DOBU STROJÍRENSKÉ VÝSTAVY

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1. září 1957 neděle   | Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století |
| 3. září 1957 úterý    | Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století |
| 4. září 1957 středa   | Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století |
| 5. září 1957 čtvrtek  | Goldoni: Poprask na laguně — premiéra       |
| 6. září 1957 pátek    | Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století |
| 7. září 1957 sobota   | Goldoni: Poprask na laguně                  |
| 8. září 1957 neděle   | Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století |
| 10. září 1957 úterý   | Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století |
| 11. září 1957 středa  | Goldoni: Poprask na laguně                  |
| 12. září 1957 čtvrtek | Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století |
| 13. září 1957 pátek   | Goldoni: Poprask na laguně                  |
| 14. září 1957 sobota  | Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století |
| 15. září 1957 neděle  | Goldoni: Poprask na laguně                  |
| 17. září 1957 úterý   | Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století |
| 18. září 1957 středa  | Goldoni: Poprask na laguně                  |
| 19. září 1957 čtvrtek | Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století |
| 20. září 1957 pátek   | Goldoni: Poprask na laguně                  |
| 21. září 1957 sobota  | Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století |

Začátek všech představení je v 17 hodin

Objednávky vstupenek zasílejte na Feditelství Divadla J. Fučíka, Brno, Výstaviště,  
telefon 33626, 51100

Ceny míst od Kčs 4,— do Kčs 8,—

Technické informace, příloha časopisu Strojírenská výroba č. 8

2530-RP





VZESNSKA S  
PRÁHA I  
STARÉ MĚSTO

ODBOR MALOBYCHOD  
KNIHÁ n. p.

známka

TISKOPIS

Jsou v ní popsaný hlavné moderní způsoby výroby zá-  
vitů (soustružení, vrtování, rychlostní frézování). Hlavní  
části jsou různé výrobní metody s hmotná produktivita  
i jakost výrobků a požadované jsou všechny známé a zá-  
střední údaje, mají i praktické zásady měření  
Dále je v ní zpráva a zpráva o obšírně nové soustavě zku-  
šenosti a v četných tabulkách uvádí příklady pro prakt.  
Soustava už probíhá nové způsoby spojování pozdĺm zř-  
vů.  
256 stran, 240 obrázků, 88 tabulek, brož. Kčs 15,00.

Sestá naše knižka je příručkou pro technickou praxi i sou-  
borním materiálu pro odborné inženýry a jiné lidi  
TECHNOLOGICKÁ KAZEN

Zabývá se získáním technologické znalé, důležitým pro  
všechny procesy v průmyslu, zejména v NÁ průmyslu  
budovatelství, zemědělské práce autor územní získání zásady tech-  
nologické znalé a její uplatnění. Příklady jsou volány z tech-  
oborů, kde nejčastěji dochází k závidám.  
24 stran, brož. Kčs 1,42.

ČÍSLO 385

# STROJIRENSKÁ SVAZEK 5. 1957 VÝROBA ČÍSLO 8

Vydávající: ministerstvo těžkého strojírenství, ministerstvo přesného strojírenství a ministerstvo automobilového průmyslu a zemědělských strojů

STÁTNÍ NAKLADATELSTVÍ TECHNICKÉ LITERATURY, národní podnik, PRAHA II, Spálená ul. č. 51

Redakce PRAHA II, Krakovská ul. č. 8 Tel. 23 07 51-5

Vedoucí redakce Ota Kraus  
REDAKČNÍ KADÁ:

Ing. A. Kapek, předseda; V. Alliger, nositel Řádu práce;  
L. Brojcha, V. Čapek; B. Dobrovolský; V. Fint; J. Jančí; Ing.  
K. Kaprád; Ing. J. Kolář; A. Kouček; Ing. O. Krámpál; poslanec  
ČASP (náměstek ministra); Ing. A. Svoboda; Ing. J. Štábel.

nebo kulových mlýnů  
elektráren vyrábíme  
rupu „ER“ do prašného  
bedi.



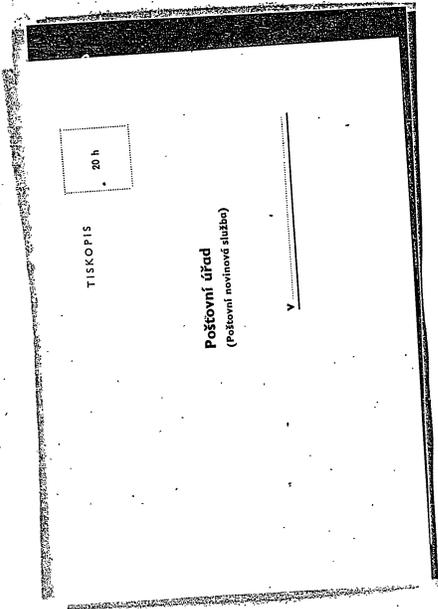
TISKOPIS

20 h

Poštovní úřad  
(Poštovní novinová služba)

v

Kolekty VDOOM  
Stroje pro povrchovou úpravu 385



# STROJIRENSKÁ VÝROBA

SVAZEK 5  
1957  
ČÍSLO 8

Vydávaj:  
ministerstvo těžkého strojírenství, ministerstvo předmětového strojírenství  
a ministerstvo automobilového průmyslu a zemědělských strojů  
STÁTNÍ NAKLADATELSTVÍ TECHNICKÉ LITERATURY,  
národní podnik,  
PRAHA II, Spálená ul. č. 51  
Redakce PRAHA II, Krakovská ul. č. 8 Tel. 23 07 51-5  
Vedoucí redakce Ota Krans

REDAKČNÍ RADA:  
Ing. A. Kapek, předseda; V. Alliger, nositel Řádu práce;  
L. Brejcha, V. Capek; B. Dobrovolský; V. Fim; J. Jančí; Ing.  
K. Kaprák; Ing. J. Kolář; A. Koubek; Ing. O. Krásný; poslanec  
Č. P. Pivoňka, nositel Řádu práce; Ing. A. Rezáň; Ing. L. Šupka;  
Ing. F. Trojanský; A. Václavovič, nositel vyznamenání „Za vy-  
níkající práci“; L. Vodárek, nositel Řádu republiky;  
Ing. Dr. V. Vrzal.

**OBSAH**

Ing. J. Ergo, náměstek ministra těžkého strojírenství:  
Mechanizace a automatizace k vyší produktivitě práce a  
k dalšímu růstu životní úrovně lidu 337

A. Kaňka, ředitel VVOŠO:  
Obrábací stroje na III. výstavě čs. strojírenství 338  
Přehled exponátů obráběcích strojů na III. výstavě čs.  
strojírenství 339  
Přehled exponátů nástrojů na III. výstavě čs. strojíren-  
ství 359  
Přehled exponátů tvářecích strojů na III. výstavě čs.  
strojírenství 367

Ing. M. Paulišek, VOSSTS:  
Obroukové vratovací automaty 377  
Zařízení pro řezání kyslíkem 380

J. Smrček, VODOT:  
Dopravní zařízení 381  
Kolektiv VDOM:  
Stroje pro povrchovou úpravu 385

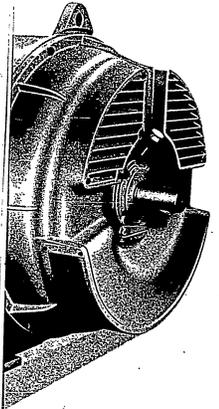
L. Bouček:  
Modernizace vodovodné obráběčky VOB 600 390  
Z dílenské praxe:  
Ohybné nástroje — Dřevotřepka vysokých dutých těles  
— Přístroj pro řezání vlnitých závitů závítulky 392

LITERATURA:  
Kritiky domácích i zahraničních knih 397

Na výstavním, 8. čísle STROJIRENSKÉ VÝROBY spolně  
pracovali a redakci: Lektori: Ing. A. Kapek; A. Koubek; J.  
Jančí; Ing. A. Rezáň; A. Václavovič — Grafická úprava: Sta-  
nislav Bednář — Inženýr přílohu vede: Gustav Závodský.

Rozšiřuje: Poštovní novinová služba.

nebo kulových mlýnů  
elektráren vyrábíme  
typu „ER“ do prašného  
bedí.



tem vírovým typ  
260 kW (354 KS),  
hča 3.940 kg.



**STROJÍRENSKÁ VÝROBA** Год издания 5  
**МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ** 1957.  
**ПРОИЗВОДСТВО** № 8

Журнал техников и работников машиностроения Чехословакии.  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, Спалена ул. № 61, ПРАГА II, ЧЕХОСЛОВАКИЯ.  
Ответственный редактор  
Ота Краус.  
Адрес редакции: Краковская ул. № 8, Прага II, Чехословакия.  
Телефон 52781-5.

**СОДЕРЖАНИЕ**

<i>Инж. И. Франц</i> , заместитель министра тяжелого машиностроения:	
Механизация и автоматизация — средство повышения производительности труда и дальнейшего улучшения условий жизни народа	337
<i>А. Конка</i> , директор ВУОСО (Научно-исследовательского института станков и обработки):	
Станки на III, чехословацкой машиностроительной выставке	338
Обзор экспонатов станков на III, чехословацкой машиностроительной выставке	339
Обзор инструментов-экспонатов III, чехословацкой машиностроительной выставки	359
Машины для обработки давлением на III, чехословацкой машиностроительной выставке	367
<i>Инж. М. Павласек</i> , ВУССТС (Научно-исследовательский институт сварочных машин и технологии сварки):	
Автоматы для электродуговой сварки	377
Установки для резки кислородно-ацетиленовым пламенем	380
Обзор экспонатов на III, чехословацкой машиностроительной выставке	
<i>И. Смирчек</i> , ВУДУТ (Научно-исследовательский институт заводского транспорта и орудий надледей):	
Обзор экспонатов из области транспортного машиностроения на III, чехословацкой машиностроительной выставке	381
Коллектив ВУОМ (Научно-исследовательский институт защиты материалов):	
Обзор экспонатов из области поверхностной обработки на III, чехословацкой машиностроительной выставке	385
<i>А. Бочек</i> :	
Модернизация поперечно-долбежного станка VOB 600	390
Из цеховой практики:	
Гибочные инструменты — Диропробный станок для высоких полых корпусов — Приспособление для нарезки, резьбы метчиками	392
ЛИТЕРАТУРА	397
Рецензии на отечественные и зарубежные книги	

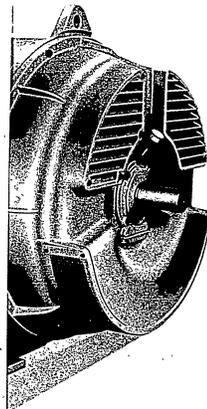
**STROJÍRENSKÁ VÝROBA** BAND 5  
1957  
**MASCHINENBAU - FERTIGUNG** HEFT 8

Zeitschrift der Techniker und Fachleute des tschechoslowakischen Maschinenbaues.  
VERLAG TECHNISCHER LITERATUR  
PRAHA II, Spléndá Nr. 51  
Redaktion: PRAHA II, Krakovská Nr. 8.  
Fernruf: 23 07 51-5  
Verantwortlicher Redakteur: Ota Kraus

**INHALT**

<i>Ing. J. Franc</i> , Stellvertreter des Ministers für die Schwerindustrie:	
Mechanisierung und Automatisierung zur Erhöhung der Arbeitsproduktivität und des Lebensniveaus	337
<i>A. Konka</i> , Direktor VÚOSO (des Forschungsinstituts für Werkzeugmaschinen und Zerspánung):	
Werkzeugmaschinen auf der III. Maschinenbauausstellung in Brno (Brünn)	338
Eine Ubersicht der ausgestellten Werkzeugmaschinen	339
Eine Ubersicht der ausgestellten Werkzeuge, Vorrichtungen und Messmittel	359
Maschinen für spanlose Formung auf der III. Maschinenbauausstellung	367
<i>Ing. M. Pavlásek</i> , VÚSSTČ (Forschungsinstitut für Schweißmaschinen und Schweißtechnologie):	
Bogen-Schweißautomaten	377
Sauerstoff-Schneidegeräte	380
Eine Übersicht der Exponate	
<i>J. Smrček</i> , VÚDUT (Forschungsinstitut für Verkehrs- und Verpackungstechnik):	
Eine Übersicht der Exponate - Verkehrsmittel und Einrichtungen auf der III. Maschinenbauausstellung	381
Kollektiv VÚOM (des Forschungsinstituts für Materialschutze):	
Maschinen für Oberflächen-Bearbeitung	385
Allgemeine Übersicht der Exponate	
<i>L. Bouček</i> :	
Modernisierung der Horizontal-Stossmaschine VOB 600	390
Aus der Werkstattpraxis:	
Biegevorrichtungen - Lochmaschine für Langwerkteile - Gewindeschneidegerät zum Schneiden von Innengewinden mit Gewindeschneidbohrern	392
LITERATUR	397
Besprechungen in- und ausländischer Bücher	

neb kulových mlýnů  
elektrárén vyrábíme  
grou „ER“ do prašného  
edí.



rem vírovým typ  
260 kW (354 KS),  
hča 3.940 kg.



TISKOPIS  
20 h

Počtovní úřad  
(Převzetí poštovní služba)

**STROJÍRENSKÁ VÝROBA** VOL. 5  
1957  
**ENGINEERING PRODUCTION** No. 8

a magazine for technicians and specialists in Czechoslovak engineering industry.

**PUBLISHERS OF TECHNICAL LITERATURE,**

Spálená ul. 51, PRAHA II, Czechoslovakia

Chief Editor Ota Krans

Editors office: Krakovská ul. 8, Praha II, Czechoslovakia.

Telephones: 23 07 51-5.

**CONTENTS**

*Ing. J. Franc*, Deputy Minister of Heavy Engineering:

Through mechanization and automation to higher productivity of labour and to further increase of standard of living of the people . . . . . 337

*A. Kaňka*, Direktor of VOOSO (Machine tools and machining research institute):

Machine tools at the III Czechoslovak Engineering Exhibition . . . . . 338

A survey of exhibits of machine tools at the III Czechoslovak Engineering Exhibition . . . . . 339

A survey of tools at the III Czechoslovak Engineering Exhibition . . . . . 359

A survey of forming (chipless) machines at the Czechoslovak Engineering Exhibition . . . . . 367

*Ing. M. Pavlásek*, VOSSTS (Welding machinery and welding technology research institute):

Automatic electric arc welding machines . . . . . 377

Equipment for oxygen cutting . . . . . 380

A survey of exhibits at the III Czechoslovak Engineering Exhibition . . . . .

*J. Smrček*, VODÚT (Transport and packing technology research institute):

A survey of exhibits of transport equipment at the III Czechoslovak Engineering Exhibition . . . . . 381

Workers Collective at the VOOM (Protection of material research institute):

A survey of exhibits from the sector of surface finishing at the III Czechoslovak Engineering Exhibition . . . . . 385

*L. Bouček*:

Modernization of VOB 600 Horizontal slotting machine . . . . . 390

From the workshop:

Bending machines - Perforation machines for tall hollow vessels - Apparatus for cutting of interior thread by means of screw tap . . . . . 392

**LITERATURE:** . . . . . 397

A survey of books published home and abroad . . . . .

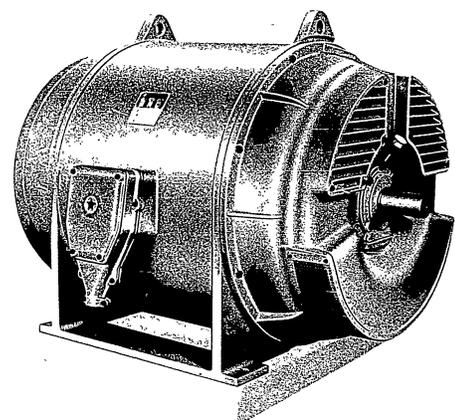
20 h

TISKOPIS

Poštovní úřad  
(Poštovní známkové sluzba)



Pro pohon šlukadlových neb kulových mlýnů  
a drtičů uhlí v kotelnách elektráren vyrábíme  
speciální elektromotory typu „ER“ do prašného  
prostředí.



Trojzářový asynchronní motor s rotorem vířovým typ  
ER 16-51 V/8, provedení Fg, Ivar HO, 260 kW (354 KS),  
6.000 V, 34 A, 50c/s, 740 ot/min, váha 3.940 kg.

**ČKD STALINGRAD**

NÁRODNÍ PODNIK PRAHA-VYSOČANY

HYDROALTERNÁTORY, TURBOALTERNÁTORY,  
 BALANCE CENTRÁLY, TRANSFORMÁTORY DO  
 NEJVYŠŠÍCH VÝKONŮ A NAPĚTÍ

VÝZROJ ROZVODENÍ NA VYSOKÉ A VELMI  
 VYSOKÉ NAPĚTÍ DO 330 kV

RTUŤOVÉ A KOTACNÍ USMĚRNOVAČE  
 ZAŘÍZENÍ DRÁHOVÝCH MĚNĚNÍ

ELEKTRICKÉ PŮHONY TEŽKÝCH STROJŮ  
 VAŤOVÉ VYPÁDEL

ELEKTRICKÁ VÝZBROJ DRÁH, ELEKTRICKÉ  
 ORBITKOVÉ PECE

TURBOKOMPRESORY A TURBODMÝCHAČA

Mimořádným dílem v oboru vysokospadových Kaplanových turbín jsou  
 desetlapankové turbíny pro hydroelektrárny. Otok o výkonu jedné turbíny  
 12000 ks pro spád 70,5 m, které v současné době vyrábějí

**ZÁVODY JIŘÍHO DIMITROVA, N. P., BLANSKO**

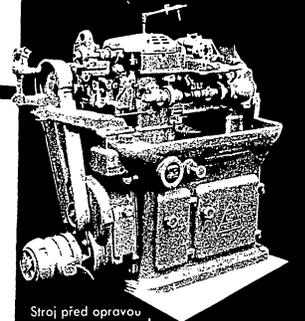
*Vyrábíme dodáváme montujeme*

- Pásmo kolo
- Zetuhlování a odsírskování kolidů
- Koly na ústřední loženi
- Rekonstrukce kolidů na spalování méněhodnotných paliv

**ČKD DUKLA**  
NÁRODNÍ PODNIK  
PRAHA KARLÍN

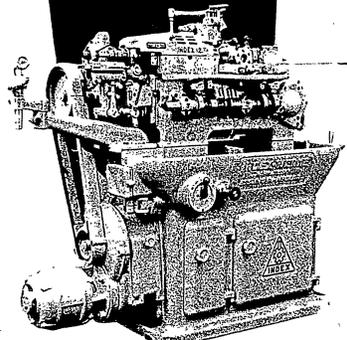
# 5 let služby našemu

Zajišťujeme generální opravy obráběcích, tvářecích a dřevařských strojů v tuzemských specializovaných a typisovaných opravnách, u výrobců těchto strojů, u zvlášť přesných unikátních obráběcích strojů též u zahraničních dodavatelů.



Stroj před opravou

## národním hospodářství



Stroj po opravě

## opravených strojů



Služba TOS - Praha  
národní podnik - technická služba  
PRAHA 3 - NOVE MESTO  
Václavské nám. 57

# ČKD SOKOLOVO - PRAHA



Moderní konstrukce, nízké provozní náklady, bezpečový provoz, snadná vyměnitelnost součástí a věsná dodávka, to vše jsou charakteristické vlastnosti výrobků ČKD

Závod byl založen již v roce 1871 a po dlouhou řadu let svého trvání měl dostatek možností sbírat a uplatňovat všechny cenné zkušenosti.

Proto patří dnes značka **ČKD** mezi světové značky dobré a přesné práce.

**LOKOMOTIVY** parní, naftové i dieselelektrické pro normální i úzký rozchod, pro osobní i nákladní dopravu a posunovací službu.

**KOMPRESORY** pro stlačování vzduchu a všech druhů plynu.

**NAFTOVÉ MOTORY** pro kolejová vozidla, pohon generátorů, strojů a lodí.

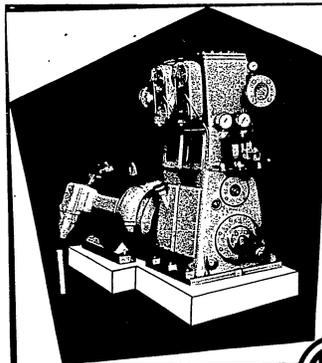
**PARNÍ STROJE A LOKOMOBILY** pro továrny, mlýny, pily a výrobu elektrického proudu.

**CHLADICÍ ZAŘÍZENÍ** ledáren, mrazíren, potravinářského i chemického průmyslu, jakož i umělých kluzišť všech typů.

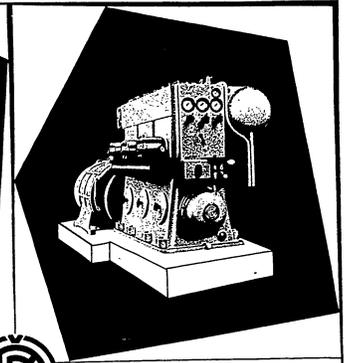
strojírenský závod mnohaleté výrobní tradice

## MODERNÍ

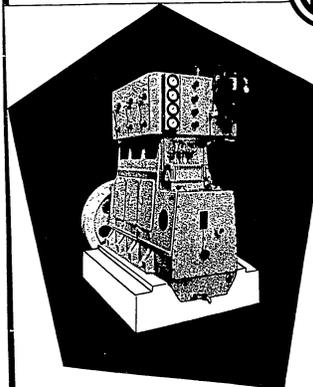
### A SPOLEHLIVÉ STROJÍRENSKÉ VÝROBKY ČKD ZÁRUKA RYCHLÉHO ROZVOJE NAŠEHO PRŮMYSLU



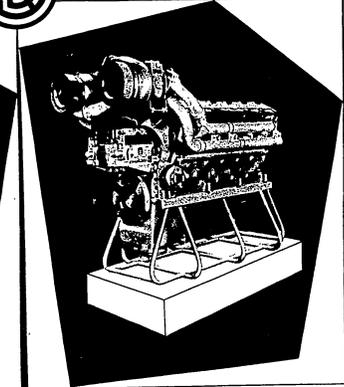
VZDUCHOVÝ KOMPRESOR BEZ MAZÁNÍ VÁLČŮ 2 SK 200 B



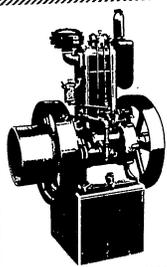
DVOUSTUPŇOVÝ KOMPRESOR NA VZDUCH 3 DSK 350



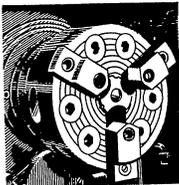
RYCHLOBĚŽNÝ PARNÍ STROJ O VÝKONU 300 ks 3 SP 260



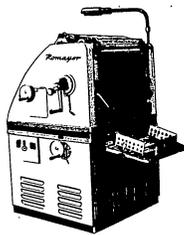
PŘEPLŇOVANÝ NAFTOVÝ MOTOR O VÝKONU 700 ks K 12 V 170 DP



Pomaloběžný dieselový motor „SLAVIA“ D 15 je velmi vhodná hnací jednotka pro různé stroje průmyslové, zemědělské a čerpadla. Dodáváme v provedení stacionárním i pojízdném.



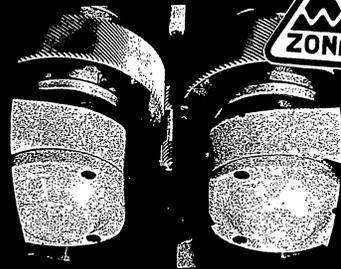
Pneumatické upínání přispívá ke zvýšení produktivity strojírenské výroby. Zkrátí podstatně upínací časy — odpadá namáhavá tělesná práce.



Ofsetový stroj Romayor dovoluje zhotovit všechny druhy tiskopisů jednobarevných i vícebarevných. Výkon až 5000 výtisků za hodinu při jednobarevném tisku. Použitelné papíry: od 30 g do 230 g/m<sup>2</sup>.

ADAMOVSKE STROJIRNY, n. p., ADAMOV

*Jednodušší výroba*



*lepší jakost*

Závítové válce a ploché závítové čelisti na válcování závitů za studena

Technologické informace podá, opravy a přebroušení provádí výrobce: Služba TOS, národní podnik, cech Zdice, ř. tel. 24 (dříve národní podnik Zona)

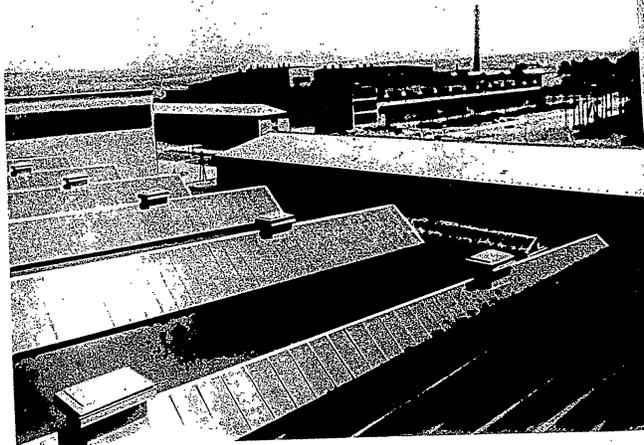
Nové nástroje dodává:  
Středisko LN,  
Invalidovna, pavilon C,  
Praha - Karlín

větší pevnost závitů,  
delší životnost,  
lepší odolnost proti korozi

*vysoká efektivnost*



ŽĎÁRSKÉ STROJÍRNÝ A SLÉVÁRNÝ, NÁRODNÍ PODNIK, ŽĎÁR NAD SÁZAVOU  
nový moderní podnik, vybudovaný v srdci Českomoravské vysočiny — kraje se  
staletou železářskou tradicí



#### VÝROBNÍ PROGRAM:

Válcovací zařízení:	střední válcovací tratě na ušlechtilé oceli - spojité socharové válcovací tratě - spojité válcovací tratě drátu - bloomingy 710 - lažné stolice - úpravný pro válcovny - různé doplňky válcovacích tratí (rovnací lisy, dopravníky, lehmé nůžky)
Tvářecí stroje:	lisy kovací s tlakem 1500 t (Maxi) - lisy klikové lažné - lisy kolenné razící - lisy klikové univerzální - lisy protlačovací - lisy třecí vřetenové od tlaku 350 t výše - kovací válce - buchary a padací kladiva
Stavební stroje:	čelísčové drtiče V 9 2
Ocelolitinové odlitky	od 100 do 10.000 kg

VIII

VÝROBCE: ŽĎÁRSKÉ STROJÍRNÝ A ŽELEZÁRNÝ, nár. podnik, ŽĎÁR NAD SÁZAVOU



### TŘECÍ VŘETENOVÝ LIS LFK 400/700

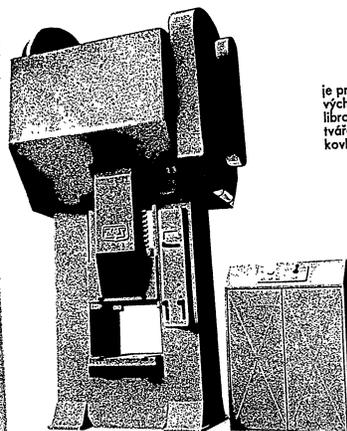
Je prvním typem z nově vyvíjené řady třecích vřetenových lisů. Je určen pro přesné zápuskové kování, kalibrování, ražení, rovnání a ohýbání. Lis pracuje velkou tvářecí rychlostí, která umožňuje kovat i složité výkovky s tenkými stěnami.

#### Technické údaje lisu LFK 400/700:

Maximální lisovací tlak . . . . .	630.000 kg
Průměr vřetelna . . . . .	250 mm
Maximální zdvih . . . . .	450 mm
Vzdálenost smykadla od stolu max. . . . .	900 mm
Příchod pod vedením . . . . .	700 × 800 mm
Plocha stolu . . . . .	700 × 800 mm
Maximální počet zdvihů . . . . .	20/min
Výkon motoru . . . . .	30 kW
Váha stroje . . . . .	cca 22.000 kg
Rozměry stroje: délka . . . . .	2.350 mm
šířka . . . . .	1.650 mm
výška . . . . .	4.580 mm

#### Přednosti tohoto lisu:

1. Hydraulické ovládní, nevýžadující námahy
2. Regulace tvářecí energie řízením výšky zdvihu podle dráhu výkovku
3. Velká tvářecí rychlost
4. Prodloužené vedení smykadla, spolehlivě zachycuje boční síly při vystředném kování
5. Zvětšený počet zdvihů
6. Možnost změny kovacího účinku přidáním kruhem na setrvačniku
7. Částečné zakrytí rolujících částí.



### KOVACÍ VÁLCE KU 250

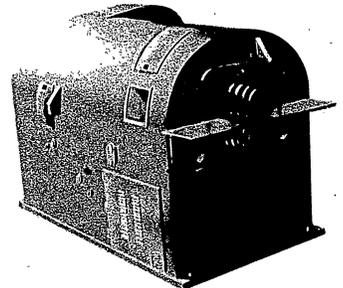
Kovací válce jsou určeny k výrobě přesných předkovek pro klikové kovací lisy (Maxi) 1500 a 1600 t. Mimo to umožňují válcování méně složitých tvarů na hotovo.

Předkování na kovacích válkách umožňuje nekválifikovanou sílu vyrobit přesný předkovek s maximálním využitím materiálu a s jedním ohřevem pro předkování i vykování. Předkování na kovacích válkách je efektivní již při sercích 2000 kusů.

#### Technické údaje kovacích válců KU 250:

Maximální průřez materiálu . . . . .	50 mm
Maximální válcovací tlak . . . . .	40 t
Průměr válců . . . . .	250 mm
Délka válců . . . . .	250 mm
Maximální délka vývalků . . . . .	560 mm
Výškové slavení . . . . .	20 mm
Uhlíkové slavení . . . . .	3°
Podélné slavení . . . . .	5 mm
Osa válcování od země . . . . .	1000 mm
Otáčky válců . . . . .	110 ot/min
Výkon motoru . . . . .	16 kW
Maximální počet kalibrů . . . . .	4
Celková váha stroje . . . . .	7500 kg
Zařízení je přenosné.	

LFK 400/700  
KV 250

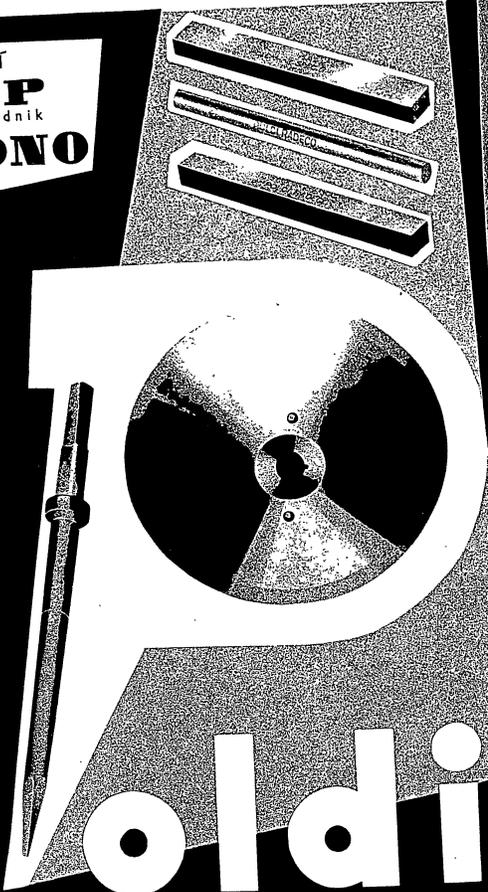
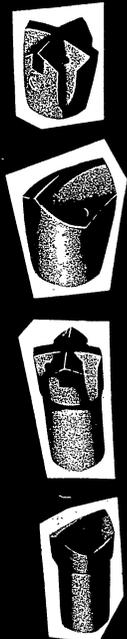


IX

# NÁSTROJOVÁ OCEL

ZVÝŠÍ PRODUKTIVITU VAŠÍ PRÁCE!

VYRÁBÍ  
**SONP**  
národní podnik  
**KLADNO**



Vyšší produktivita  
vyšší přesnost  
se docílí  
s hydraulickým kopírovacím  
zařízením

kteří umožňují provádění soustružnických operací kopírovacím způsobem na běžných soustruzích.

Příklad z výroby hřídele dle náčrtku opraveného na soustruhu SU 50:

### Starý způsob

PŘI VÝROBĚ	ČAS CELKEM MIN.
1 kusů	62,2
10 kusů	262,—
100 kusů	2260,—

### Hydrokopírování

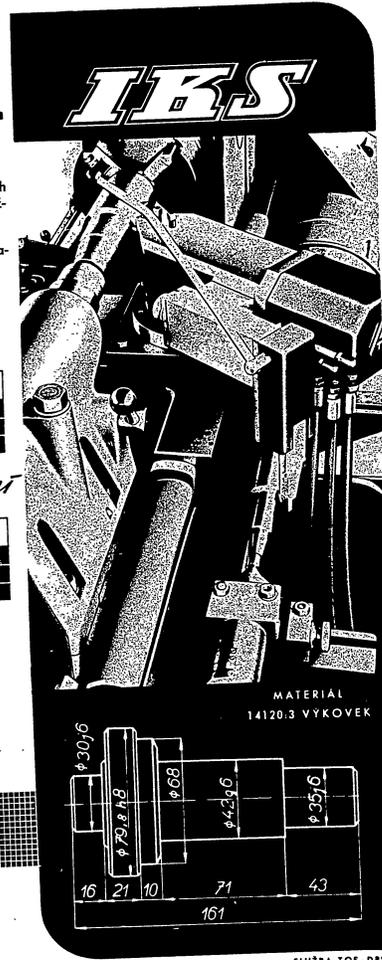
PŘI VÝROBĚ	ČAS CELKEM MIN.
1 kusů	33,6
10 kusů	124,5
100 kusů	1033,5

ZVÝŠENÍ PRODUKTIVITY V %

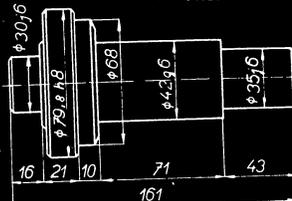
185
210
219



Informace žádejte u výrobce:  
**KOVOSVIT**  
NÁRODNÍ PODNIK  
SEZIMOVO ÚSTÍ



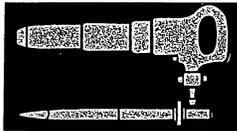
MATERIAL  
14120.3 VYKOVER



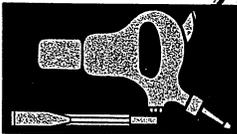
SLUŽBA TOS-DPS-04

## PNEUMATICKÉ PŘÍSTROJE

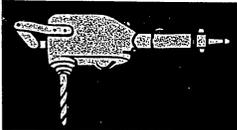
PRO DOLY



STAVEBNÍ PRÁCE



KOVOPRŮMYSL



DODÁVÁ:



# STŘEDISKO L N

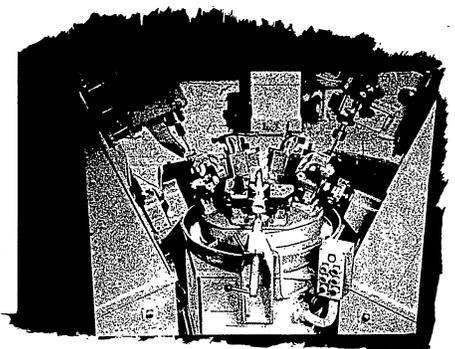
PRAHA - KARLÍN, INVALIDOVNA • PAVILON C

Stavební stroje s vysokou produktivitou splňují podmínky největší provozní hospodárnosti.

Velké úspory v provozních nákladech, úspora zastavěného místa, snadná montáž, zjednodušení přípravy a plánování výroby, úspora kvalifikovaných sil činí tyto stroje důležitými výrobními prostředky v hromadné a velkosériové výrobě.

Stroje umožňují tyto druhy operací: vrtání, zahlubování, vystružování, zarovnávání a řezání závitů. Jsou vhodné i k vyvrtávání válcovému, tvarovému, soustružení válcovému, čelnímu, tvarovému a k některým pracím frézovacím. Operace mohou probíhat s několika stran najednou.

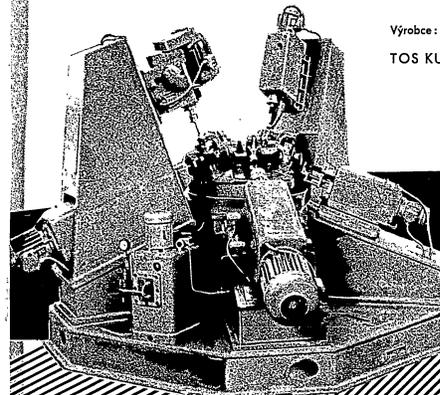
Stroje jsou sestaveny z typisovaných montážních celků vhodně doplněných speciálními skupinami.



## STAVEBNÍ OBRÁBĚCÍ STROJE

Výrobce:

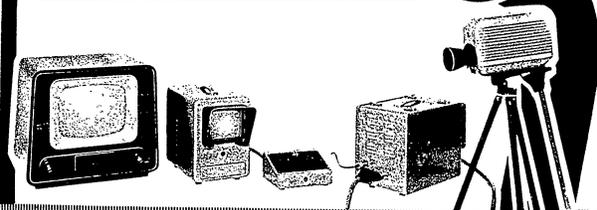
TOS KURIM, národní podnik,  
KURIM.



Stavební vyvrtávací poloautomat na opracování tělesa mýnku na maso. Má pět pracovních poloh, v nichž provede celkem jedenáct operací na jedno upnutí. Za hodinu opracuje 56 kusů těles mýnků.

SLUŽBA TOS DPS 04

## PRŮMYSLOVÁ TELEVISE



Komerční monitor Tesla 4002 E, 21" obraz  
Monitor PT 401  
Ovládací skříňka PT 201  
Řídící skříňka PT 101  
Kamera PT 001

Průmyslová televize umožňuje řídit a kontrolovat výrobní pochody na dálku, zejména na nepřístupných a lidskému zdraví nebezpečných nebo škodlivých místech. Děj snímáný kamerou je přenášen kabelem na obrazovku monitoru. Soupravy lze použít v jakémkoli prostředí v rozmezí od  $-30^{\circ}$  do  $+35^{\circ}$  C a s relativní vlhkostí max. 65%. Vlastní snímací kamera může pracovat v prostředí s relativní vlhkostí až 98%.

Soupravu průmyslové televise tvoří kamera, řídicí skříň, ovládací skříňka, monitor, propojovací kabely, a po př. 1 až 4 komerční monitory.



**Snímací kamera** je vybavena dálkovým ostřením a cloněním a má kryt, který umožňuje její bezvadnou činnost v prašném prostředí a chrání ji proti povětrnostním vlivům. Pozorovaný děj může být od kamery v libovolně vzdálenosti od 1 m do nekonečna. Na osvětlení předmětu prakticky nezáleží.



**Řídící skříňka** obsahuje elektrické části potřebné pro činnost kamery. Chlazení je zajištěno ventilátorem.



Na **ovládací skříňce** jsou soustředěny veškeré ovládací prvky pro celou soupravu.



**Monitor**, na němž je snímáný pochod sledován, je celokovový jako všechny předcházející díly. Vnitřní prostor je chlazen ventilátorem.

Souprava může být napájena z normální síťové sítě 220 V  $\pm 10\%$ . Spotřeba proudu je 380 VA při normálním sestavení. Vyžadují-li to okolnosti, mohou být k soupravě připojeny až čtyři **komerční monitory**, které jsou upraveným standardním televizním přijímačem, jehož spotřeba je 180 VA.

Jednotlivé díly jsou propojeny speciálními kabely. Díly soupravy lze propojit až do vzdálenosti 500 m.

Výrobní podnik vypracuje na přání zákazníka projekt a provede montáž celého zařízení.

Veškeré technické i obchodní informace podá odbytový oddělení

**TESLA RADIOSPOJ**

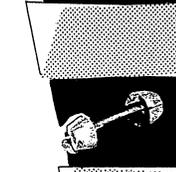
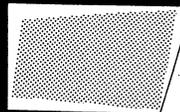
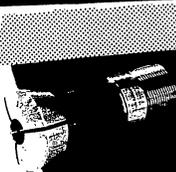
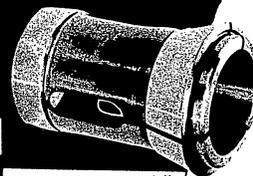
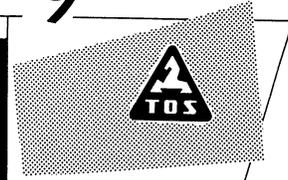
národní podnik

	Rozměry:	Váha:
Kamera	380x225x130 mm	7 kg
Řídící skříň	500x325x250 mm	25 kg
Ovládací skříňka	190x245x135 mm	7 kg
Monitor	570x250x365 mm	25 kg
Komerční monitor	550x475x465 mm	34 kg

PRAHA I, DLOUHÁ TRÍDA 37

Telefon 650-23, 638-07

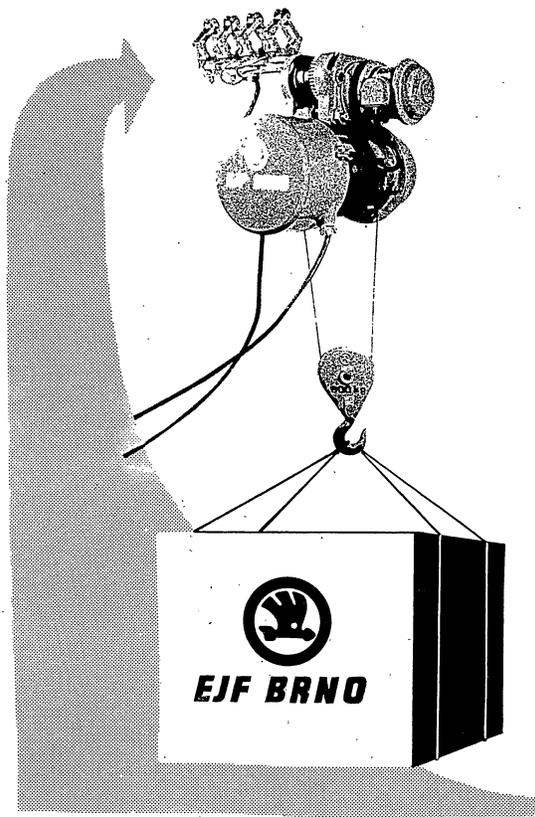
## KLEŠTINY



Výrobce:  
TOS Vrchlabí, n.p.,  
závod Lázně Bělohrad

Služba TOS DPS-04

# ELEKTRICKÉ

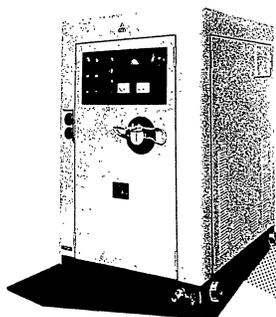


# KLADKOSTROJE

DODÁVÁME

- K PEVNÉMU ZAVĚŠENÍ** nosnost 200-5000 kg  
zvedací výška 8-14 m  
zvedací rychlost 8-20 m
- NA PATKÁCH S 1 LANEM** nosnost 200-2500 kg  
zvedací výška 16-28 m  
zvedací rychlost 11-40 m
- NA PATKÁCH S 2 LANY** nosnost 200-5000 kg  
zvedací výška 8-14 m  
zvedací rychlost 5,4-20 m/min.
- S RUČNÍM POJEZDEM** nosnost 200-5000 kg  
zvedací výška 8-14 m  
zvedací rychlost 5,4-20 m/min.
- S ELEKTRICKÝM POJEZDEM** nosnost 200-5000 kg  
zvedací výška 8-14 m  
zvedací rychlost 5,5-20 m/min.
- NA 4 KOLOV. PODVOZKU** nosnost 1500-5000 kg  
zvedací výška 8-11 m  
zvedací rychlost 5,4-8 m
- S MIKROZDVIHEM** pevný závěs • ruční pojezd •  
elektrický pojezd  
nosnost 1500-3000 kg  
zvedací výška 8-10 m  
zvedací rychlost 5,5/0,5-8/0, 6

**ELEKTROTECHNICKÉ ZÁVODY JULIA FUČÍKA, N.P., BRNO**



## GV 21

INDUKČNÍ VYSOKO-FREKVENČNÍ GENERÁTOR GV 21

je určen pro přímý ohřev nebo pro připojení ke kalicímu stroji nebo jinému aplikacnímu zařízení.

Nová technologie tepelného zpracování kovů vysokofrekvenčním ohřevem - podstatně zkrácení pracovního času - zjednodušení pracovního postupu.

#### VÝHODY:

##### POVRCHOVÉ KALENÍ VF OHŘEVEM:

Lze kalit po celé ploše nebo v úzce ohraničené části. Hloubku prokalení lze řídit délkou ohřevu. Rychlým ohřevem se netvoří okraje a deformace jsou nepatrné. Dobu ohřevu lze řídit automaticky.

##### ŽIHÁNÍ VF OHŘEVEM:

Lze žíhat celé součásti nebo jen určité jejich části. Na žíhaném místě se netvoří okraje, nemusíme proto součásti opracovávat, nežádáme-li velkou přesnost.

#### TVÁŘENÍ VF OHŘEVEM:

Tváření VF ohřevem je nejnovější způsob využití VF ohřevu. S úspěchem jsou tvářena ozubená kola a součásti rotační. Tvářením se zpevňují vlákna materiálů.

#### PAJENÍ VF OHŘEVEM:

Používáme s výhodou při pájení hrdakovu na držáky a pod.

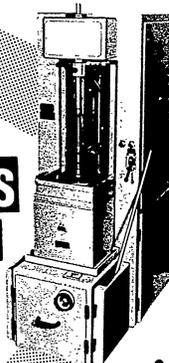
#### SPOJOVÁNÍ SKLA S KOVEM:

Sklo nepřijde do styku s plamenem a zachovává původní strukturu složení. Pnutí ve skle je omezeno jen na úzký proužek kolem sváru.

#### KALICÍ STROJ EKS 30

je určen ke kusovému a seriovému povrchovému kalení drobných součástí do váhy 20 kg.

## EKS 30



Výrobce:  
TOS ČELÁKOVICE, n. p.  
Závod:  
RYCHNOV nad Nisou

#### KALICÍ STROJ R 4A

je poloautomatický a je určen k seriovému povrchovému kalení rotačních součástí do váhy 20 kg, které lze jednorázně provléci induktorem.

## R 4A

SLUŽBA TOS DPS-04

XVIII

# STROJIRENSKÁ VÝROBA

SVAZEK 5 - ČÍSLO 8 - SRPEN 1957

Ing. JAN FRANČ, náměstek ministra těžkého strojírenství

## Mechanisačí a automatizačí k vyšší produktivitě práce a k dalšímu růstu životní úrovně lidské

Třetí strojírenská výstava, která se pořádá v Brně pod tímto heslem, stává se mohutnou manifestací strojírenského pokroku. Minulé výstavy si získaly nejen velkou oblibu našich pracujících, ale i mnoho obdivovatelů ze zahraničí, staly se přitažlivými pro vysokou technickou úroveň vystavovaných strojírenských výrobků a celkového uspořádání. Také v letošním roce bude výstava dokumentovat technickou vyspělost československého strojírenství a jeho schopnost dodávat stroje a zařízení na světové úrovni.

Směrnice pro druhý pětiletý plán ukládají našemu národnímu hospodářství velké úkoly. Jsou to však úkoly reálné, které jsou podmíněny vybavením všech odvětví národního hospodářství novou technikou a zavedením pokrokové technologie. Proto je právem druhý pětiletý plán nazýván plánem nové techniky.

Naše strana a vláda se v posledních letech několikrát zabývala technickým rozvojem celého našeho národního průmyslu a zvláště rozvojem strojírenství jako základním článkem zvyšování efektivity výroby v celém národním hospodářství.

Mimořádný význam pro další úspěšný rozvoj našeho národního hospodářství má únorové zasedání Ústředního výboru Komunistické strany Československa. Toto zasedání jasně ukázalo, jak rozhodující vliv má technický rozvoj pro zvyšování efektivity výroby. Během roku 1956 byly vypracovány a vládou schváleny hlavní směry technického rozvoje výroby jednotlivých strojírenských oborů, jejichž splnění zajišťuje československému strojírenství přední místo ve světové technice. V červnu 1957 byl vládou schválen technologický dokument, který určuje zásadní úkoly a směry rozvoje strojírenské technologie. Oba dokumenty jsou základní směrnici pro rozvoj technické práce ve strojírenství. Brněnská výstava ukáže první rozhodné kroky k jejich zajištění.

V pavilonech těžkého strojírenství budou vystavovány a předváděny stroje a zařízení, které umožní našim technologům strojírenských závodů lépe plnit úkoly uložené technologickým dokumentem. Z nejdůležitějších technologických profesí budou mít příležitost seznámit se s pokroky techniky na úseku ošivárenským, tvářením za tepla i za studena, fískového obrábění, svařování, tepelného zpracování a povrchové úpravy. Mimo stroje pro rozvoj základních profesí bude vystavována řada drobných prostředků pro mechanisačí dosavadních strojů a zařízení, speciálního nářadí a měřidel.

Lidstvo upřesňuje expanzí ve všech strojírenských pavilonech je řešeno vesměs podle technologických cílů, takže technici budou mít možnost posoudit vystavované výrobky jednotlivých oborů jako celek. Proti dřívějším strojírenským výstavám budou letos vystavovány komplexně tyto nové obory: stroje a zařízení pro potravinářský průmysl v uceleném technologickém řešení ve zvláštním pavilonu, silnoproudá elektrotechnika a zařízení povrchové ochrany. Aby se třetí strojírenská výstava v Brně stala školou našich technologů a technických pracovníků ze závodů, která je zaměřena hlavně na ekonomii každého oboru.

Strojirenská technika a zvláště technologie musí se neustále opírat o výsledky prací našich výzkumných ústavů, a proto je i na této výstavě pamatováno důležitými exponáty našich výzkumných ústavů, které podstatnou měrou přispívají k technické a technologické úrovni našich výrobků. Značná část vystavovaných strojů a zařízení je určena pro vývoz a jistě vzbudí zájem zahraničních zákazníků.

Třetí strojírenská výstava — tak jako předcházející výstavy — splní svůj účel, jestliže naši konstruktéři, technologové, mistři, dělníci poznatky získané na této výstavě rychle promítnou do prací ve svých závodech.

Konstruktéři najdou na výstavě nová pokroková řešení, zabezpečující zvýšení výkonu, snížení váhy, mechanisačí a automatizačí obsluhy atd. Těchto poznatků je třeba plně využívat a dále se jimi obohacovat, aby se co nejvíce našich strojů mohlo postavit po bok nejlepších světových vzorů nebo je i předstít.

Výstava dává nesporně nové podněty pro technologii. Ve smyslu technologického dokumentu je třeba všude provést komplexní rozbor technologie a na jejich podkladě vypracovat projekty modernizační závodů a cechů.

Při všech těchto technických zdokonaleních je třeba dobře počítat, aby síly technického pokroku byly nasazeny především na ta místa, kde mohou nejvíce přispět ke zvýšení produktivity práce a z hospodárnosti výroby.

Plným právem lze očekávat od letošního podzimního výstavy, že se stane tribunou nových poznatků a zkušeností mezi pracovníky ve strojírenství a že pomůže zabezpečit plnění velkých úkolů pro rozvoj národního hospodářství.

HROTOVÝ SOUSTRUH SS 50 K

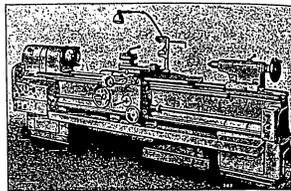
Produkční soustruh SS 50K je pro seriovou a hromadnou výrobu obrobků střední velikosti. Je vybaven hydraulickým kopřivacím zařízením s narážkovým systémem pro automatický pracovní cyklus a s hydraulickým konikem.

Pracovní vřeteno je poháněno dvěma elektromotory přes převodovku a zubovou unášedí spojku, takže není namáháno ohybem od pohonu. Tandemový systém dvou hnacích elektromotorů umožňuje časté spouštění, zastavování a reversování pracovního vřetena bez lamelových spojek.

Část rozsahu otáček vřetena se řadí od suportové skříně. Posuvy suportu se ovládají jedinou klíčovou soulednou pákou. Pro rychlý posuv suportu je použito samostatného elektromotoru, který se zapíná tlačítkem z místa obsluhy. Na stroji nelze fezát závit; je vybaven pouze posuvovou skříní. Lože má přední vodící plechy prismatické, zadní obdelnikového profilu.

Hydraulické kopřivací zařízení IKS 2 s příslušným čerpadlovým agregátem a příslušenstvím na upínání šablón nebo vzorových kusů umožňuje kopřivací soustružením nejrozmanitějších tvarů i osazených ploch v podélném a příčném směru. Narážkové skřínky s koncovými spínači, namontované mezi suport a kryty vedení lože, dovolují nastavení automatického pracovního cyklu.

Stroj je vybaven konikem s hydraulickým ovládacím pinoly, který je napojen na čerpadlový agregát kopřivacího zařízení.



Hlavní technické údaje:

Obdobný průměr nad ložem	mm 500
Obdobný průměr nad suportem	mm 250
Obdobný průměr v optice pevné	mm 25-100-250
Obdobný průměr v optice souběžné	mm 100-110
Vzdálenost hrotů	mm 1000, 1500, 2000
Tokná délka při použití kuželového pravítka	mm 300
Vřetelné vřeteno	mm 56
Kužel ve vřetenu	mm 56
Kužel hrotů	mm 56
Přední konec vřetena podle ČSN 20101	mm 220
Největší váha obráběného kusu	kg 1120
Největší vřetená rychlost	ot/min 21
Rozsah otáček	ot/min 22,4-2240
Souzetelná odsupňovací rychlost vřetena	ot/min 15
Posuvy: počet	mm/ot 0,037-14, 0,01-1,5
podélný v rozsahu	mm/ot 0,018-7, 0,02-0,85
příčné v rozsahu	mm/ot 0,018-7, 0,02-0,85
Výkon motorů pro hlavní pohon stroje	kW 32
Otáčky	ot/min 2800
Největší kroutící moment na vřetenu	kg 4000
Tlak na otáčky	kg/cm <sup>2</sup> 31000
Síla na podélný posuv suportu	kg 1000
Pro vzdálenost hrotů 100 mm podporýsná plocha stroje: šířka x délka	mm 1180 x 2020
Váha stroje s normálním příslušenstvím	kg 2800

TOS' Lipník

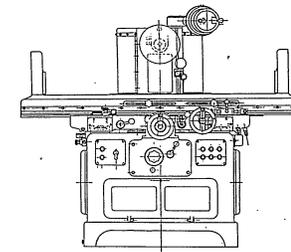
VODOROVNÁ BRUSKA ROVINNÁ  
NÁSTROJÁŘSKÁ BPH 20 N

Strojem se brousí přesně rovinná a profilové plochy nástrojů a je zvláště výhodný pro použití Hamrový metody.

Brusné vřeteno je uloženo v kluzných ložiskách s tříbodovým stykem. Vřeteník je veden valivě na svíselném vedení a jeho jemný ruční posuv do záběru lze omezit přestavitelnou narážkou, po příp. dojíždění sledovat na úchylkoměru. Rychlé přestavení vřeteníku se děje rychlopovsem, jehož ústrojí je poháněno samostatným elektromotorem, ovládaným tlačítky. Pro zbrnění širokými brusnými kotouči je stroj vybaven snímatelným ramenem s opěrným ložiskem.

Stůl má podélný posuv hydraulický i ruční. Podélný pohyb lze omezit mikrometrickou narážkou nebo dojíždění sledovat na úchylkoměru.

Příčný posuv stolu je strojní, odvozený od hydraulického pohonu stolu v každé úvratí i ruční. Dojíždění lze sledovat na úchylkoměru. Stůl i příčné saně se pohybují ve valivém vedení. Stroj je vybaven chladicím zařízením.



TOS Hostivař

Hlavní technické údaje:

Uplínací plocha stolu:	mm 200 x 600
Brusný kotouč (průměr x šířka x úhřa):	mm 250 x 20 x 32
Normální:	mm 40
Největší šířka kolůvek 63 mm:	mm 100
Největší průměr brusného kolůvce:	mm 100
Největší šířka brusného kolůvce při 63 mm:	mm 100

Největší váha brusného kusu

Otáčky brusného vřetena	ot/min 3020, 2400
Podélný pohyb stolu	mm 500
Příčný pohyb stolu	mm 240
Podélný pohyb vřeteníku	mm 400
Rychlost podélního pohybu stolu	m/min 2-16
Rozsah posuvu stolu příčné	mm 0,02-2
Nejmenší svíselý posuv brusného vřeteníku	mm 0,001
Elektromotor brusného vřeteníku	kW 1,3
vřet. otáčky	ot/min 2800
Elektromotor pro zvedání brusného vřeteníku:	kW 0,4
vřet. otáčky	ot/min 2800
Elektromotor olejového čerpadla:	kW 0,7
vřet. otáčky	ot/min 900
Váha stroje s normálním příslušenstvím	kg 1200

AUTOMATISACE HROTOVÝCH SOUSTRUHŮ S PŘÍDAVNÝM HYDRAULICKÝM KOPŘIVACÍM ZAŘÍZENÍM IKS

Návštěvníci III. strojírenské výstavy mají letos možnost znovu vidět dříve vyvinuté prostředek „Malé mechanismy“ - automatizující soustružnické práce na ubořném soustruhu s přidavným hydrokopřivacím zařízením IKS. Ne produkčním soustruhu SS 50 s hydraulickým konikem a dvouotáčkovým samostatným upínacím šablou předváděno obrábění několikaobrobků osazeno hřídelkou z tyčového materiálu postupným odebráním materiálu na několik třísek. Pracovní cyklus je automatický, obaluje se mimo výměnu obrobku omezi na smáčknutí třísek.

K dosažení automatického pracovního cyklu je nutno normální univerzální nebo produkční soustruh s kopřivacím zařízením IKS doplnit tímto zařízením.

1. Přídavným narážkovým systémem. Nárážkami s mikroskopizací na levém krový systém s hubinkem pro 6 poloh, vavčnou pro volbu počtu třísek, elmagne-tem a mikroskopizací.

2. Elektromagnetickou rychlostní sou- spojkou k ovládní směru rychlosti vol- hohy podélného suportu (nahrazuje vol- noběh u soustruhů SU a SS) - obr. 3.

3. Nárážkami s mikroskopizací na levém krový systém s hubinkem pro 6 poloh, vavčnou pro volbu počtu třísek, elmagne-tem a mikroskopizací.

4. Stávající elektrovládní doplnit píst- strojí na ovládní pracovního cyklu (bude doplňkem v přístrojové skříní stroje, ne- bo přídavnou skřínkou).

5. Propojit jednotlivé přístroje podle schématu navazujícího na dosavadní za- pojení soustruhu.

Funkce celého zařízení si nejlépe ověř- líme na jednoduchém příkladu. Obrobkem je škráb osazený hřídel, který má být opracován z tyčového materiálu postup- ným odebráním materiálu čtyřmi hrubo- včnými a jednou dokončovací třískou v přesnosti u hydraulických kopřivacích s průměry na 0,02 až 0,04 mm na průměru.

Zmínčením tlačítka T (obr. 1) spustí se hlavní pohonové motory, motor nepre- se použít, buď jako normálního stroje, sou- obr. 4) a pracovní posuv podélného su- portu (obr. 4) a pracovní posuv příčného su- portu (obr. 4) se přiblíží k obrobku po dráze a-1, až dosáhne nej- delší narážka bubínka na první doraz per- 4), elektromagnetem přímými rozvodné sou- pístko do zadní polohy, takže kopřivací su- port se rychle vzdálí po dráze II-c do zadní polohy.

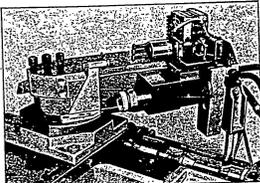
Nástroj odjíždí od obrobku po dráze II-d a zpětný rychlý pohyb podélného suportu trvá tak dlouho, až pravá naráž- ka narazí na pravou stavěcíku narážku na loži. Sepnutím mikroskopizace pravé na- rážky přerazí se proud do elektromagne- tu, spojky a motoru rychlopovsu. Náráž- kový bubínek působením pružiny se otočí o 1/4 a nastane příslušný pohyb nástro- je k obrobku stejným způsobem, jak bylo popsáno u 1. třísky. Rozdílný dělek narážek určuje hloubku třísky.

Po odebrání 4. třísky a pohybu obou suportů do výchozího bodu a (obr. 4) otočí se bubínek do 5. polohy, ve které není narážka. Dotyk dosedne na šablónu (vzorový kus), objede ji a přenesne její tvar na obrobek. Podélný suport nastá- v v poloze 51 svou levou narážkou na na- stavený pevný doraz na loži a slácní mikroskopizace levé skřínky výkoné stejno- bubínky jako mikroskopizace narážkového bu- línku, t. j. změnil směr a rychlost podé- lního suportu a zpět, že kopřivací su- port odjede do zadní polohy. Otočením suportu odjede do 6. polohy připraví mikros- kopizaci M (obr. 2) skonení automatického pracovního cyklu zastavením pohybu po- délního suportu, pracovní vřeteno sou- struhu a jeho zabrždění a zastavení mo- toru čerpadlového agregátu kopřivacího zařízení.

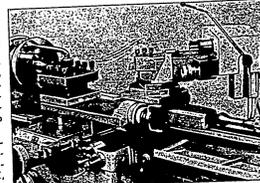
Nezáhdli se plný počet třísek, lze vy- jmutím potřebného počtu narážek a po- sunutím páčky P (obr. 2) proti odpoví- dající vavce, ovládní mikroskopizaci M, nastavit žádaný počet třísek.

Soustruha s popsaným zařízením lze použít buď jako normálního stroje, sou- struhu s jednoduchým kopřivacím zaří- zením nebo s automatickým pracovním cyklem. Přístrojem vhodně umístěným na stroji lze jednoduchým způsobem navolit stupeň mechanisace soustruhu.

Stávající popsané zařízení zvýší produ- ctivitu soustružnických prací, a to nejen z krátkými vedlejších časů potřebných při ručním ovládní suportů při hydraulickém kopřivání, nýbrž i - a to hlavně - možnosti několikastrupové obsluhy.

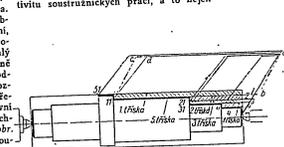


Obr. 1

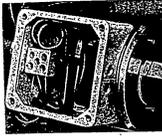


Obr. 2

Stávající popsané zařízení zvýší produ- ctivitu soustružnických prací, a to nejen z krátkými vedlejších časů potřebných při ručním ovládní suportů při hydraulickém kopřivání, nýbrž i - a to hlavně - možnosti několikastrupové obsluhy.



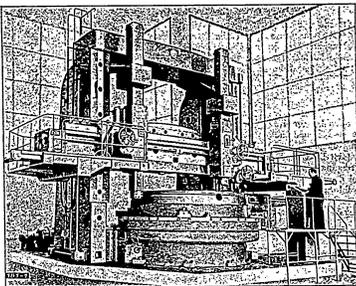
Obr. 4



Obr. 3

Tato zařízení byla popsaná ve Strojirenské výrobě čís. 8 a 11/1956. V Technické práci 4/1956 a v brožurách s přílohou hydraulické kopřivací zařízení IKS pro soustruhy, vydaných ministerstvem těžkého strojírenství (Technické zařízení OHT 11/56) a Domem technickým v Bratislavě na jaře 1956.

DOUSTOJANOVÝ SVISLÝ SOUSTRUH SK 40



Obr. 1

Stroj (obr. 1) je vybaven dvěma podpory na přestavitelném příčkov...

Největší průměr soustružený svislým suportem je 4200 mm, zdvih smykadla 1400 mm...

Pohon přes řítákovou převodovku a Leonardovu soustružnicí obstarává regulovatelný motor 60 kW...

Normální posuvy (14 velikostí) od 0,25 do 22,4 mm za otáčku stolu...

Kluzná dráha stolu je rovná, sídel upravní desky je uložen ve dvou axiálních naklápěcích válečkových ložiscích...

Stroj se ovládá řídicími umístěnými částečně v dněch pracovních míst a současně na ovládacím stole...

Koncové polohy suportů, smykadla a příčnicku jsou zajištěny koncovými vypínacími...

Svislá smykadla jsou naklápěcí, a to až o 45° ke stědu a 30° od střední osy...

Ve vzlátním příslušenství je též zařízen k řezání závitů a k soustružení kuželů...

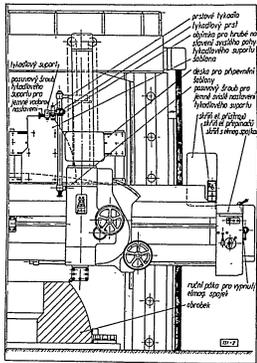
První elektrický pohon (bez převodu) První modernizované zeměvrtané sou...

ve sloučeném provedení pro pravý suport. Zařízení pro soustružení kuželů je možno přemístit na boční suport...

Pouhým zatáčením výměnných kol je možno soustružit kužele se sklonem odpovídajícím po 1° v rozsahu 2 až 45° od vodorovné roviny...

Karusele tohoto typu bude možno vybavovat speciálním zařízením pro koprovaní podle šablony...

Celkové uspořádání elektromagnetického koprovačního zařízení je patrné z obr. 2. Šablona je upravená na pravé straně příčnicku...



Obr. 2

loze na trubce, spojené se smykadlem. Ruční kolečka pro jemné nastavení vyklatů...

J. Toninger, Závody J. Dimitrova, Blansko

STOLNÍ FRÉZKA SVISLÁ FVS 16

Tato nová frézka je určena pro obrábění drobných součástí do max. váhy 75 kg. Svým výkonem, rozsahem otáček a posuvů vyhovuje všem požadavkům moderního obrábění...

Doplňkem je hydraulické koprovační zařízení KZV 16, které rozšiřuje možnosti využití tohoto stroje...

Svislý posuv pinolou vřetena je řízen hydraulicky koprovačním mechanismem, podélný posuv stolu je mechanický s reverzací elektromotorem...

Plymulý posuv pinoly zaručuje diferenciální píst s protitlakem. Pod píst je přiveden tlakový olej přímo od čerpadla...

V prvním případě se píst pohybuje směrem dolů; nahoru se pohybuje v druhém případě když prostor nad pístem je spojen s odpadem...

Plochy se kopírují háčkovacím způsobem změnou smyčlu pohybu stolu a příčným přestavěním vřeténka...

Technické údaje: motor pro pohon vřetena: 1400 otáček /min výkon kW 1,8

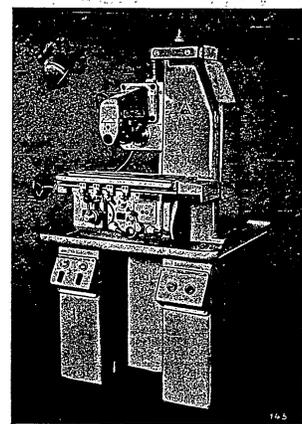
Table with technical specifications for the lathe, including motor power, speed ranges, and dimensions.

Nová technická matematická ústředna, která k montáži používá počítač...

Nová technická matematická ústředna, která k montáži používá počítač...

Nová technická matematická ústředna, která k montáži používá počítač...

Nová technická matematická ústředna, která k montáži používá počítač...



Obr. 3

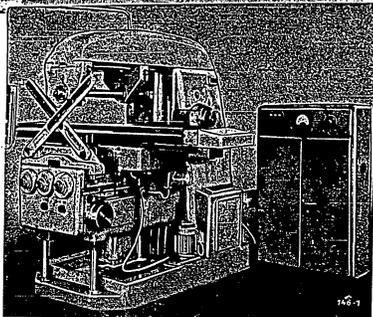
Technické údaje: motor pro pohon vřetena: 1400 otáček /min výkon kW 1,8

Nová technická matematická ústředna, která k montáži používá počítač...

Nová technická matematická ústředna, která k montáži používá počítač...

Nová technická matematická ústředna, která k montáži používá počítač...

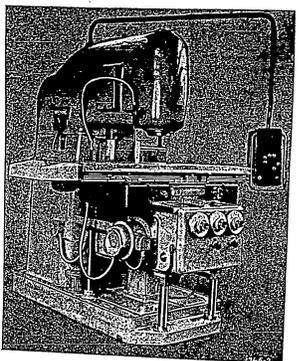
Nová technická matematická ústředna, která k montáži používá počítač...



FRÉZKA FB 50 V

(K obrázku na titulu straně obálky)

Frézovací stroj FB 50 V je určen k opracování rovinných ploch součástí hliníkových, tvrdých i měkkých, oceli, barevných i lehkých kovů a jejich slitin. Znamý rozsah otáček dovoluje hospodárné využití nástroje rozdílných průměrů. Setovací mechanismy nástroje umožňují nastavitelnou rychlost frézování v širokém rozsahu, automatické nastavení hloubky frézování a automatické nastavení hloubky frézování. Charakteristickým znakem těchto strojů je zejména tuhost stavby náhonových mechanismů, tlumení torzních kmitů vřetení, speciální brzdová obložení strojů i od stacionárního posuvu v celém rozsahu, strojní nastavení hloubky frézování o 50 % proti pracovnímu posuvu, strojní nastavení hloubky frézování podle měřičů kroužků (bez ruční manipulace), samostatné snižování konzoly o 0,5 mm při příčných rychlostech, samostatné přepínání konzoly a příčných rychlostí, zařízení pro souměrné frézování, zařízení pro automatický pracovní cyklus a možnost programového řízení. Rzázení otáček vřetení je řízeno dálkově ze závěsné desky.



Obr. 1

STROJHŘEŇSKÁ VÝROBA  
sv. 5 • č. 8  
srpen 1957

a to vzestupně i sestupně, pomocí servomotoru a speciálního řadičového mechanismu. Uložení vřeten ve všech ložiskách odstraňuje průhyby vřeten a při těžkém řezu. Pro větší tuhost jsou také vřetená vertikálních typů uložena přímo v tělese stojanu. Náhon posuvů je odvozen od hydraulických regulačních čerpadel se samostatným motorem a od hydraulických motorů, kterými jsou poháněny pohybové rychlosti. Vychlost pracovních posuvů je plynule regulovatelná v celém rozsahu a řídí se ze závěsné desky elektrickým sevzováním schránkem. Jmenné posuvy je možno samostatně zařadit ze závěsné desky při najždění do řezu a vyjždění z řezu nebo od nárazů (při obřábění v serich). Štíhl se nastavuje do pracovní polohy podle měřičů a děliček kroužků přidávaným strojním posuvem sníženým plynule na přiměřenou rychlost, a to rovněž ze závěsné desky.

Rychloposuvy se zařazují v kterémkoliv směru při bžícení i zastáveném vřeteně ze závěsné desky. Samostatně snižují konzoly o 0,5 mm zabráňuje pokozkení opracované plochy nástrojem při vzácné stolu do výškové polohy. Požadují-li se ruční přestavení stolu, je možno uvolnit spevnění ručně páčkami na konzole. Zařizzen pro souměrné frézování je trvale zamontováno do stroje. Konzola a příčné saně se spevňují v nastávené pracovní poloze hydraulicko-hydroplastickými upínacími jednotkami. Zpevňování je zařazeno zcela samostatně, jsou-li vypnuty strojní pohyby v příslušném směru a samostatně uvolněno před uvedením stolu do pohybu. Požadují-li se ruční přestavení stolu, je možno uvolnit spevnění ručně páčkami na konzole.

Zařizzen pro souměrné frézování je trvale zamontováno do stroje. Zpřizpůsobení pro samostatný pracovní cyklus strojů přizpůsobuje stroje pro hospodárné opracování v serich. Pracovní cyklus může být sestaven z rychloposuvů, pracovních posuvů a jenných posuvů v obou směrech pohybu pracovního stolu a automatickou reverzí nebo zastávením cyklu v ávrátech zdvihů. Při speciálních rychloposuvech je možno od nárazků ovládat i snižování konzoly o 0,5 mm. Při vzácné do pracovní polohy je konzola samostatně na obou stranách vedení spevněna. veně ke stroji, na níž je také hlavní spínač, spínače čerpadel a watmetr. Obsluhové prvky pro chlazení, světlo a volba ce stroje jsou však řízeny ze závěsné desky.

Technické údaje:  
stroj  
upínací plocha stolu: šířka mm 500  
výška mm 2000  
upínací drážky: počet 3  
šířka mm 22  
mm 110  
podélný pohyb stolu mm 1250  
1250  
světlo mm 450  
500  
nástroj stolu: obousměrně 0-450  
a úhel 2-45°  
střelný Morse 8-55  
8-6  
vzdálenost osy vřeten od stolu: max. mm 500  
min. mm 50  
vzdálenost konce vřeten od upínací plochy stolu mm - - - 80-880  
vzdálenost čela vřeten od osy obráběcího nástroje mm 910  
vzdálenost osy vřeten od osy nástroje mm - - - 500  
vzdálenost osy vřeten od osy nástroje mm 203  
počet otáček vřeten v rozsahu ot/min 28-1400 18-1400 18-1400  
podél stupňů ot/min - - - - -  
příčné, příčné, svislé v rozsahu mm 12-1200 12-1200 12-1200  
rychloposuv ot/min 500 500 500  
podélný a příčný výkon elektromotor pro pohon vřeten mm 5500 2520 2520  
výkon elektromotor pro pohon vřeten mm 625 625 625  
výkon elektromotor pro pohon vřeten ot/min 1400 1400 1400  
výkon elektromotor pro pohon rego. ks 1,5 1,5 1,5  
výkon elektromotor pro pohon rego. ot/min 1425 1425 1425  
příkonová plocha stroje kg 7,5 7,5 7,5  
váha stroje s normálním příslušenstvím m kg 9500 9600 10 000

E. Parský, TOS Kuřim

STROJHŘEŇSKÁ VÝROBA  
sv. 5 • č. 8  
srpen 1957

J. KOŠAR, Praha-Liběň  
Výzkumný ústav obráběcích strojů a obrábění,  
Praha-Liběň

### Speciální bruska BE 7 na vnější rotační povrch, díru a čelo kroužku při jednom upnutí

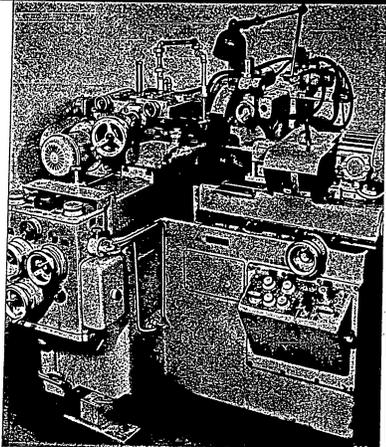
Bruska BE 7 je určena k broušení kroužků valivých ložisek s velkou geometrickou přesností. Při upnutí stroje byly proto ve velké míře uplatňovány dosavadní vývojové a výzkumné zkušenosti a použito se jich tam, kde mají přímý vliv na dosažitelnou přesnost. V pracovním vřetenku jsou montována speciální ložiska velké přesnosti a tuhosti, která též umožňují axiální pohyb vřeten. Všechna vedení podporů jsou valivá s předpřítím. Také hlavní otočné uložení jsou valivá s vymezením vůle. Části stroje s přímým ulovením na přesnost mají takové rozměry, aby byly nejméně tuhost. Vliv tepla je omezen použitím nízkých tlaků v hydraulické soustavě a oddělením nádrže pro hydraulický olej od stroje.

U stroje BE 7 se použilo nového způsobu upnutí a opracování obráběcí rotačního tvaru, který umožňuje brousit vnější rotační povrch, díru a čelo na jedno upnutí, aby se dosáhlo co nejmenších rozdílu ve vzájemné poloze broušených povrchů, t. j. v soustřednosti povrchů a díry a v kolmosti čela.

Nový způsob upnutí, chráněný čs. patentem, záleží v tom, že se obrábek upne za nefunkční čelo a proto se dá brousit na jedno upnutí vnější rotační povrch, díru a druhý funkční čelo. (Funkční je zde čelo, které po nalosování ložiska dosedá na osazení hřídele; o čelo nefunkční se opírá většinou matice.) Při dosavadních způsobech upnutí se musí uvedená brusná operace rozdělit na tři stroje, při čemž se obrábek upíná a střídá po každé za jinou upínací základnu a v jiném přípravku. Vzájemné přesné polohy těchto tří upínacích základen nemůže být dosaženo. Přípravky pracují často se značnými silami, které způsobují nepravidelné deformace obrábku. Na stroji BE 7 všechny tři operace probíhají na jedno upnutí, při čemž kroužek není zatěžován upínacími silami.

#### A) Upínací zařízení

Obrábek I se upevní mimo stroj svým čelem na pomocný kroužek 2 (obr. 2). Upíná se tím způsobem, že kroužky 1 a 2 s vratovou lehcí tavitelného kovu na čelech nahřejí se ve vodní lázni a ve středním přípravku se vzájemně ustředí a stisknou. Spojí ztuhne rychle, pevnost i tuhost spoje jsou velké vzhledem k silám změkčivým při broušení. Protože se pracuje s nízkými teplotami, jsou deformace obrábku prakticky nulové. Vhodným zařízením je upínání zmechanizováno a koná se během brusných operací, které probíhají automaticky. Takto spojené kroužky se potom jako celek vloží do stroje a mechanicky se upnou tláhem 3 a tlakem pružiny 4. Upínací tlak působí na ma-



Obr. 1 - Pohled na brusku BE-7

střední pomocný kroužek 2 a nemůže deformovat obrábek. Po skončení broušení se opět kroužky 1 a 2 od sebe oddělí ve vodní lázni.

#### Pracovní vřeteník PV

Pracovní vřeteník je upevněn na suportu SP a nese upnutí obrábku. Vřetení je uloženo ve velmi přesných valivých ložiskách a je poháněno převodkou 1. Vedele otočného pohybu může vřetení vykonávat i pohyb oscilační s nastavitelnou rychlostí i velikostí. Oscilační pohyb je odvozen od hydraulického válce ve vřetenku.

#### Support pracovního vřeteníku SP

Support pracovního vřeteníku má přísuv do řezu odvozený od válce a posuv od jedné operace k druhé pomocí hydraulického válce. Na suportu je namontován orovnávač pro brusný kotouč na díru 2.

#### Posuvová převodka PS

Na čelní stěně stojanu stroje obsahuje mechanismy na řízení přísuvu brusného kotouče, pro orovnávací příložku a mechanismy k obsluze setřizování. Přísuv brusného kotouče je odvozen od krahové války poháněné regulačním elektromotorem. Jedna polovina války (180°) řídí přísuv pro broušení díry, druhá polovina řídí přísuv pro broušení vnějšího rotačního povrchu. Orovnávací příložku se dosahuje hydraulickým válcem. Ruční kola 5 upouzděná na prodávajících hřídelech jsou k seřizování a ručnímu broušení.

#### Jednotka na broušení díry BD

Na suportu 3 je upevněna brusná vřetená 4 poháněná elektromotorem. Support koná při broušení díry rychloposuv, oscilační pohyb (broušení hrubovací) orovnávací posuv, oscilační pohyb (broušení jemné a vyškrtování) a rychloposuv zpět. Tyto pohyby jsou elektricky vázány na otáčení válce v posuvové skříni. Velikost a poloha posuvů se řídí přestavitelnými nastávkami; rychlost oscilace a orovnávací se v širokých mezích nastavují.

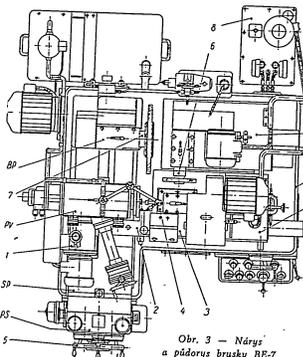
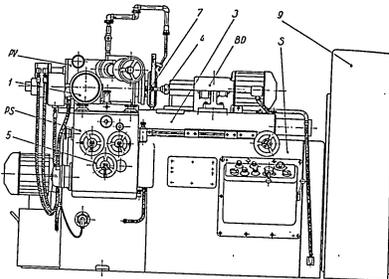
#### Jednotka na broušení vnějšího rotačního povrchu BP

stojí nehybně na stojanu stroje za suportem pracovního vřeteníku. Má brusný kotouč 5 s kotoučem průměru 400 mm, poháněný elektromotorem.

B. Popis stroje

Bruska BE 7 v podstatě má tyto hlavní skupiny (obr. 3):

- Pracovní vřeteník PV
- Podporu pracovního vřeteníku SP
- Posuvovou převodovku PS
- Jednotku na broušení drůty BD
- Jednotku na broušení čela BC
- Jednotku na broušení vnějšího rotačního povrchu BP
- Hydraulickou a elektrickou instalaci.



Obr. 3 - Nárys a podrobný výkres brusky BE-7

Jednotka na broušení čela BC

Pro vybrušení drůty se obrobek přesune pomocí pracovního vřeteníku do polohy pro broušení čela. Před posuvem podporu se jednotka BC nastaví do příslušné polohy. Potom se brousí dalším pohybem podporu pracovního vřeteníku zmenšenou rychlostí, která se dá nastavit. Celé se brousí na jeden záber obvodem brusného kotouče upnutého ve vřeteně 6.

Tro broušení čelní plochy se podpor BC vrátil doprava.

Hydraulická a elektrická instalace

Abyste byla obsluha stroje co nejzákladnější, byly jednotlivé funkce mechanizovány a automatizovány, ale byla ponechána možnost ručního zásahu do brusného pochodu, i možnost broušení jednotlivě obrobky pro výtvarné automaticky.

Hydraulické ovládání, vázané na elektrické impulsy, bylo zvoleno jako dnes nejlépe osvědčený způsob řízení složitých automatických cyklů.

Tlakový olej je dodáván hydraulickým agregátem 8 se dvěma osobními čerpadly z nádrže oddělené od stroje. Jedno čerpadlo dodává olej pro okruh mechanismů pro ovládání pohybu,

drůt čerpadlo pak pro okruh pracujících klidnými tlaky. Ovládání a seřizovací orgány pro hydrauliku jsou soustředěny do skříně 9 na stojanu stroje.

Elektrické impulsy, jimiž jsou z většiny částí řízeny hydraulické funkce pomocí elektromagnetů, jsou vysílány skupinou spínačů zapojených synchronně s příslušnou vačkou. Mimo to zapojíte tuto skupinu spínačů potenciometry, jimiž se řídí počet otáček regulačního motoru pohánějícího vačku, a tím

Uspořádání upínání

Na obr. 4 jsou znázorněny schematické tvary kroužků, které lze brousit s použitím přídatných zařízení.

Umožňuje to univerzálnost stroje. Z obrázku je patrné, že portem pro broušení drůty, nebo posuvem vřetení pracovního vřeteníku.

Dosažené výsledky

Konstrukce stroje BE 7 byla zaměřena především na broušení kroužků valivých ložisek vyšších stupňů přesnosti. Stroj je určen k dokončovacím broušením, jež musí předcházet brou-

šením hrubovacím (nebo opakovaným), neboť po těchto větších částech předávkou na broušení se musí odstranit vnitřní pnutí materiálu.

Dosažené zkoušky ukázaly, že použitá zásada broušení hlavních funkčních ploch na jedno upnutí dává kladné výsledky i za je vhodné pro menší série součástí, od kterých se především žádá přesnost geometrického tvaru.

Při broušení bylo dosaženo těchto maximálních účelků:

- ovalita drůty 1 μ
- kuželovitost drůty 1 μ
- imenovitý průměr drůty ± 2 μ
- axiální házení čela 1 μ
- radiální házení obědné drůty 1 μ
- drsnost broušených ploch 0,1-0,3 Ra

Bruska BE 7 je výjimečným konstrukčním a technologickým řešením broušícího stroje a bude proto v provozu dále soustavně sledována, aby dosažené výsledky mohly být ve všech hlediscích zhodnoceny a uplatněny i pro další vývoj broušících strojů.

Pracovní možnosti stroje:

Hlavní technické údaje:	
Nehříšitý ocelový průměr	mm 210
Nehříšitý vnější průměr kroužku ložiska	mm 110
Nejmenší průměr vřetení ložiska	mm 40
Otáčky vřetení pracovního vřeteníku	o/min 125, 180, 250
Otáčky broušícího vřeteníku na drůty	o/min 6 300, 8 000, 10 000, 12 500, 16 000, 20 000, 31 500
Otáčky vřetení na broušení čela	o/min 2 000
Otáčky vřetení na broušení vnějšího rotačního povrchu	o/min 1 400
Celkový přířaz vnitřního a vnějšího broušení	mm 0,2
Doba trvání cyklu u vnitřního a vnějšího broušení	min 0,8-3
Výkon a otáčky elektromotoru pracovního vřeteníku	kW 0,37 o/min 1 400
Výkon a otáčky elektromotoru vřeteníku na broušení drůty	kW 1,5 o/min 2 800
Výkon a otáčky elektromotoru vřeteníku na broušení čela	kW 0,55 o/min 1 800
Výkon a otáčky elektromotoru na broušení vřeteníku vnějšího rotačního povrchu	kW 1,5 o/min 1 400
Výkon elektromotoru posuvu	W 40 o/min 400-1 700
Výkon elektromotoru hydraulického čerpadla	kW 0,37 o/min 800
Hmotnost stroje asi	W 118 o/min 2 800
Přídavná plocha stroje	kg 2 700
	m 2 x 2,5

šením hrubovacím (nebo opakovaným), neboť po těchto větších částech předávkou na broušení se musí odstranit vnitřní pnutí materiálu.

Dosažené zkoušky ukázaly, že použitá zásada broušení hlavních funkčních ploch na jedno upnutí dává kladné výsledky i za je vhodné pro menší série součástí, od kterých se především žádá přesnost geometrického tvaru.

Při broušení bylo dosaženo těchto maximálních účelků:

- ovalita drůty 1 μ
- kuželovitost drůty 1 μ
- imenovitý průměr drůty ± 2 μ
- axiální házení čela 1 μ
- radiální házení obědné drůty 1 μ
- drsnost broušených ploch 0,1-0,3 Ra

Bruska BE 7 je výjimečným konstrukčním a technologickým řešením broušícího stroje a bude proto v provozu dále soustavně sledována, aby dosažené výsledky mohly být ve všech hlediscích zhodnoceny a uplatněny i pro další vývoj broušících strojů.

Pracovní možnosti stroje:

Hlavní technické údaje:	
Nehříšitý ocelový průměr	mm 210
Nehříšitý vnější průměr kroužku ložiska	mm 110
Nejmenší průměr vřetení ložiska	mm 40
Otáčky vřetení pracovního vřeteníku	o/min 125, 180, 250
Otáčky broušícího vřeteníku na drůty	o/min 6 300, 8 000, 10 000, 12 500, 16 000, 20 000, 31 500
Otáčky vřetení na broušení čela	o/min 2 000
Otáčky vřetení na broušení vnějšího rotačního povrchu	o/min 1 400
Celkový přířaz vnitřního a vnějšího broušení	mm 0,2
Doba trvání cyklu u vnitřního a vnějšího broušení	min 0,8-3
Výkon a otáčky elektromotoru pracovního vřeteníku	kW 0,37 o/min 1 400
Výkon a otáčky elektromotoru vřeteníku na broušení drůty	kW 1,5 o/min 2 800
Výkon a otáčky elektromotoru vřeteníku na broušení čela	kW 0,55 o/min 1 800
Výkon a otáčky elektromotoru na broušení vřeteníku vnějšího rotačního povrchu	kW 1,5 o/min 1 400
Výkon elektromotoru posuvu	W 40 o/min 400-1 700
Výkon elektromotoru hydraulického čerpadla	kW 0,37 o/min 800
Hmotnost stroje asi	W 118 o/min 2 800
Přídavná plocha stroje	kg 2 700
	m 2 x 2,5

Uspořádání upínání

Na obr. 4 jsou znázorněny schematické tvary kroužků, které lze brousit s použitím přídatných zařízení.

Umožňuje to univerzálnost stroje. Z obrázku je patrné, že portem pro broušení drůty, nebo posuvem vřetení pracovního vřeteníku.

Dosažené výsledky

Konstrukce stroje BE 7 byla zaměřena především na broušení kroužků valivých ložisek vyšších stupňů přesnosti. Stroj je určen k dokončovacím broušením, jež musí předcházet brou-

šením hrubovacím (nebo opakovaným), neboť po těchto větších částech předávkou na broušení se musí odstranit vnitřní pnutí materiálu.

Dosažené zkoušky ukázaly, že použitá zásada broušení hlavních funkčních ploch na jedno upnutí dává kladné výsledky i za je vhodné pro menší série součástí, od kterých se především žádá přesnost geometrického tvaru.

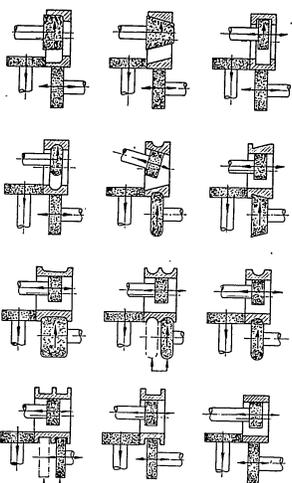
Při broušení bylo dosaženo těchto maximálních účelků:

- ovalita drůty 1 μ
- kuželovitost drůty 1 μ
- imenovitý průměr drůty ± 2 μ
- axiální házení čela 1 μ
- radiální házení obědné drůty 1 μ
- drsnost broušených ploch 0,1-0,3 Ra

Bruska BE 7 je výjimečným konstrukčním a technologickým řešením broušícího stroje a bude proto v provozu dále soustavně sledována, aby dosažené výsledky mohly být ve všech hlediscích zhodnoceny a uplatněny i pro další vývoj broušících strojů.

Pracovní možnosti stroje:

Hlavní technické údaje:	
Nehříšitý ocelový průměr	mm 210
Nehříšitý vnější průměr kroužku ložiska	mm 110
Nejmenší průměr vřetení ložiska	mm 40
Otáčky vřetení pracovního vřeteníku	o/min 125, 180, 250
Otáčky broušícího vřeteníku na drůty	o/min 6 300, 8 000, 10 000, 12 500, 16 000, 20 000, 31 500
Otáčky vřetení na broušení čela	o/min 2 000
Otáčky vřetení na broušení vnějšího rotačního povrchu	o/min 1 400
Celkový přířaz vnitřního a vnějšího broušení	mm 0,2
Doba trvání cyklu u vnitřního a vnějšího broušení	min 0,8-3
Výkon a otáčky elektromotoru pracovního vřeteníku	kW 0,37 o/min 1 400
Výkon a otáčky elektromotoru vřeteníku na broušení drůty	kW 1,5 o/min 2 800
Výkon a otáčky elektromotoru vřeteníku na broušení čela	kW 0,55 o/min 1 800
Výkon a otáčky elektromotoru na broušení vřeteníku vnějšího rotačního povrchu	kW 1,5 o/min 1 400
Výkon elektromotoru posuvu	W 40 o/min 400-1 700
Výkon elektromotoru hydraulického čerpadla	kW 0,37 o/min 800
Hmotnost stroje asi	W 118 o/min 2 800
Přídavná plocha stroje	kg 2 700
	m 2 x 2,5



Obr. 4 - Součásti, které se dají brousit na brusce BE-7 s použitím přídatných oronovacích kroužků

Šikmозubý hoblovací hřeben nového typu

V poslední době se v našich závodech začalo větší měrou používat šikmозubých hoblovacích hřebenů na hoblovacích Maag. Šikmозubých hřebenů se používá hlavně na obrábění šikmých kol a většinou počtem zubů a malou délkou spirály mezi větvemi.

Převodní používaný hřeben (obr. 1) má šikmá zuby namontována ve speciálním přístroji Maag pod úhlem odřezání zubu kola β. Schematicky je hřeben tohoto typu znázorněn na obr. 2. Po vybrušení čel zubů nože (každého zuby zvlášť) je nutno řezné hrany ještě šlikovat. Je tudíž práce s ostřeninou značná, zdoluhavá a velmi odpovědná, neboť špatným naostřením, zejména na ustavení ostřičního přístroje, se pokasí přesnost i jinak spolehlivého nástroje.

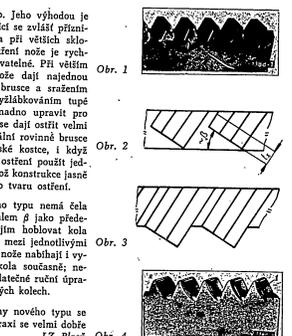
Využití nože tak vzhledem k jeho tloušťce je vlivem zbrusnění zubů pod úhlem β poměrně malé, a proto se nože dělají vyšší než je tloušťka upínací části (obr. 3). Přesto, že se tento typ nože osvědčil, vedly některé jeho nevýhody k vykonstruování a zavedení nože nového typu (obr. 4).

Hřeben nového typu je použitelný na stroje Maag. Při práci se vykláná o úhel 6°30' jako předělý typ. Jeho výhodou je větší životnost projevující se zvlášť při tvrdě u větších modulů a při větších sklonových zuby kola β. Ostřené nože je rychlostí klesá k většímu otáčení použit jednoduše též na normální rovinné brusce v nejjednodušším brusťáckém kostce, i když lze k ještě rychlejšímu ostření použít jednoduščího přístroje, jehož konstrukce jasně vyplývá z jednoduchého tvaru ostění.

Jelikož hřeben nového typu nemá šikmá zuby namontována pod úhlem β jako předělý popsaný typ, lze jím hoblovat kola i s menší délkou spirály mezi jednotlivými větvemi kola. Oba body nože nabíhají i vyběhají z hoblovacího kola současně; nejsou tedy nutné ani dodatečné ruční úpravy vyběhů na hoblovacích kolech.

S hoblovacími hřebeny nového typu se pracuje již řadu let v praxi se velmi dobře osvědčují.

LZ Písaň



Obr. 1 - Ostré nože, které se dají brousit na brusce BE-7 s použitím přídatných oronovacích kroužků

## NĚKOLIKVŘETENOVÁ VRTAČKA typu VM

Jsou určeny pro hromadnou a seriovou výrobu, kde je třeba v nejkratší době po vyzkoušení prototypu začít s výrobou a kde série součástek nejsou tak velké, aby mohlo být plně a plynule využito speciálního stroje. Vrtáček je určen k sériové výrobě součástek malého až středního rozměru. Vrtáček je určen k sériové výrobě součástek malého až středního rozměru. Vrtáček je určen k sériové výrobě součástek malého až středního rozměru.

Vyrábějí se tři druhy několikvřetenových vrtáčků: typ VM 1, VM 4 a VM 8. Společným znakem všech těchto vrtáčků jsou přestavitelná nebo pevná vřetena a hydraulický posuv stolu nebo vřetenku. Na stroji lze vrtat, zahlubovat, vystružovat, vrtat hluboké otvory s upravitelnou a řezací závití.

### NĚKOLIKVŘETENOVÁ VRTAČKA VM 1

Vyrábí se ve dvou provedeních s dvanácti nebo dvaceti čtyřmi vřeteny (obr. 1). Vřetena jsou uložena na pevném vřetenku; součástí se upíná na pracovní stůl, který vykonává všechny pohyby. Stůl je uložen v konsolě, která je ručně přestavitelná na vedení stolu. Hydraulický rozvod se ovládá ruční pákou. Velikost posuvu se řídí velikostí vychýlení ruční páky. Asistenci síla vyvozená hydraulickým tlakem je 1000 kg, hydraulický zdvih stolu 150 mm, velikost přestavení konsoly 300 mm, max. posuv asi 700 mm/min. Vřeteno 150 mm, velikost přestavení konsoly 300 mm, max. posuv asi 700 mm/min. Vřeteno 150 mm, velikost přestavení konsoly 300 mm, max. posuv asi 700 mm/min. Vřeteno 150 mm, velikost přestavení konsoly 300 mm, max. posuv asi 700 mm/min.

Vřetena se vyrábějí ve dvou velikostech: Ø 22 mm a Ø 30 mm podle potřebovaného průměru nástroje a mohou se sestavovat na min. součte 22,5 mm a 30,5 mm.

Otáčky vřetena jsou v řadě 180, 280, 450, 710, 1120 a 1800 ot/min a jsou odvozeny od motoru přes převodná a výměnná ozubená kola. Každé vřeteno má svůj vlastní ozubený převod. Vřetena se ovládají ručně pomocí páky. Vřetena se ovládají ručně pomocí páky. Vřetena se ovládají ručně pomocí páky.

Výkon elektromotoru je 3 ks (12 vřeten) a 5 ks (24 vřeten).

**Přednosti:**  
Přestavitelná a pevná vřetena, velký rozsah pracovních posuvů, možnost výběru nejvhodnějších otáček vřetena, možnost řezání závitů, automatická reverse otáček, jednoduchá a snadná obsluha hydraulického rozvodu, jednoduchá a snadná údržba.

### NĚKOLIKVŘETENOVÁ VRTAČKA VM 4

Je větší a výkonnější než typ VM 1 a má hydraulický posuvný vřeteník. Hydraulický rozvod je ovládaný nárazkami a vykonává zcela automaticky tyto pracovní cykly: vrtání, vrtání s poskokem, vrtání hluboké s vyprazdňováním, vrtání s prodělovou na konci zdvihu a řezání závitů. Vyrábí se s dvojitou čtyřmi vřeteny. Jednotlivá vřetena jsou poháněna teleskopickými hřídeli. Každé má přesuvnou, kterou lze změnit otáčky o jeden stupeň nebo vřeteno vyřadit. Vřeteno Ø 38 kterým je možno změnit otáčky o jeden stupeň nebo vřeteno vyřadit. Vřeteno Ø 38 kterým je možno změnit otáčky o jeden stupeň nebo vřeteno vyřadit. Vřeteno Ø 38 kterým je možno změnit otáčky o jeden stupeň nebo vřeteno vyřadit.

Asistenci síla vřetenku je 4000 kg. Zařízení pro vrtání hlubokých otvorů s regulovatelnou rychlostí vřetenka. Vřeteník se posouvá po vedení na stolem a je vřetením zavázán. Nárazky jsou umístěny na listu na boku vřetenku a vřetením páky rozvodu ovládají jednotlivé funkce. Ovládací tlačítka jsou na panelu připevněném na základové desce stroje.

**Přednosti:**  
Přestavitelná a pevná vřetena, velký rozsah pracovních posuvů, možnost výběru nejvhodnějších otáček vřetena, možnost řezání závitů, automatický cyklus, jednoduchá a snadná obsluha rozvodu, jednoduchá a snadná údržba.

### Zhospodárnění výroby řezných nástrojů na díry

Počet používaných šroubovitých vrtáčků, v poslední době bylo v Závodě Říjnové revoluce se Všechní vykouzleno několik pokročilých výrobních metod, jejichž zavedením do výroby bude dosaženo značného úsporu nástrojových ocelí. Jsou to tyto metody:  
a) odlévání šroubovitých vrtáčků většími rozměry (od Ø 25 mm výše) z výroby šroubovitých vrtáčků v rozsahu Ø 30-40 mm zkrcováním profilových tyčí za tepla  
b) lisování zubů strojních výstružníků do Ø 10 mm za studena.  
c) lisování zubů strojních výstružníků do Ø 10 mm za studena.  
Tyto metody jsou především zaměřeny na dosažení úsporu nástrojových ocelí; úspory na mzdách jsou poměrně nepatrné. Nástroje však jsou jakostnější, než se projeví větší trvanlivostí a v zkrcovacích vrtáčcích i větší tuhostí a větší odolností proti zlomení.

## NĚKOLIKVŘETENOVÁ VRTAČKA VM 8

Je výkonnější a větší než typ VM 4, a kterým má shodný jen stůl, základová deska a hydraulický rozvod. Vykonává tyto funkce jako VM 4, rozvod je také ovládaný nárazkami a vykonává všechny tyto pracovní cykly automaticky. Stroj se vrtá s třiceti šesti vřeteny. Náhon vřeten je teleskopický. Vřetena jsou uložena buď v přestavitelných ramenech nebo pevně namontována ve vřetení desce; dají se sestavit do libovolného obrazu na ploše 1200x630 mm. Výkon motoru je 15 ks, zdvih vřetenku 450 mm, pracovní posuvy jsou regulovány v rozmezí 25 až 250 mm/min, axiální síla vřetenku je 8000 kg.

Vřeteník se posouvá po vedení stolu. Vřeteník se posouvá po vedení stolu. Vřeteník se posouvá po vedení stolu. Vřeteník se posouvá po vedení stolu.

Součástí se upínají s upínacími na základové desce stroje. Stroj VM 8 totiž nemá přestavitelnou konsolu pro upínání součástek jako stroj VM 4. Hydraulický rozvod a řízení jednotlivých funkcí stroje se ovládá stejně jako u VM 4 nárazkami na vřetenku; rozvod, plováky tlakového oleje a pojistné ventily jsou upraveny stejně jako u typu VM 4.

Elektrické zařízení jsou ve skříni na stolem; ovládací panel s tlačítky však není připevněn na základové desce stroje, ale má vlastní stojánek přestavitelný podle potřeby ve velkém okruhu kolem stroje, se kterým je spojen vodiči v pancéřové hadici.

TOS Kladno

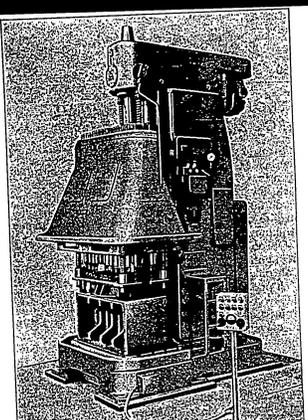
### Odlévané šroubovitě vrtáky

(obr. 1) byly zavedeny do výroby v roce 1951, kdy po překonání početních potíží s formováním a vlastním odléváním byla tato technologie zvládnuta. Materiálové úspory jsou značné, protože se zpracovává vzhledem odpad rychloohřáté oceli. Početní kou pro výrobu jakostních nástrojů je úzkostlivě dodržen chemického složení oceli.

Nedostatkem je, že dosud není zajištěn organizovaný celostátní sběr odpadových ocelí a správné přestavování. Ze zkušeností získaných s odléváním vrtáčků lze říci, že při použití kvalitního vsázkového materiálu a při dodržení správné technologie vřetení než vřeták zhotovených frézováním. Trvanlivost oceli je asi 10-15% vyšší. Ocel je ocel, která je tak tvrdá, že se houpevost litých vrtáčků je nižší než u vřetáků frézovaných a proto je nutno vřetáků o správné zadržování, povalivé ostření a dobrý stav vrtáček, aby nedošlo k předčasným poškozením vrtáčků.

Vrtáky tvářené z tepla a tepla budou vyráběny ještě v tomto roce v rozsahu průměru 8-40 mm. Východem polotovárům jsou profilové tyče valované za tepla na válcovacích stolicích. Tyče do Ø 14 mm budou valovány v Závodě Říjnové revoluce ve Věstíně, kdež tyče většího rozměru budou dodávány ze SOND Kladno. Další operací je zkrcování tyčí dlouhých cca 1500 mm na zkrcovacích strojích za teploty 1100°C. Po napečení na patřičné délky se tělo spojů se stopkou jedním z těchto způsobů:  
a) nalitím viskózní stopky, ohřáté na vrcholu teplotu, tělo vrtáku, b) navážením stopky na svařkách na lupu, c) nalitím stopky na tělo vrtáku.

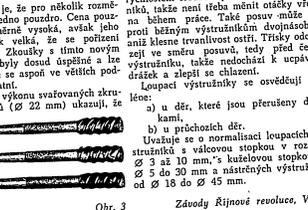
Kromě těchto pevných způsobů spojení se může uplatnit také mechanické upnutí pomocí pružných vložek (obr. 2). Tělo vrtáku je na jednom konci válcovité obroubeno na menší průměr a opatřeno un-



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

Závod Říjnové revoluce, Vzešín

**STROJ NA SUPERFINIŠOVÁNÍ KROUŽKŮ LOŽISEK DSV 20**

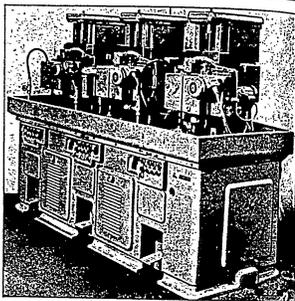
Stroj je určen k superfinišování oběžných drah vnějších i vnitřních kroužků válečkových a kuželkových ložisek. Lze ho použít i při výrobě jiných součástí, na př. kruhových kalibrů, krátkých hřídel a všude tam, kde se požaduje vysoká jakost povrchu. Stroj je sdružený a má tři na sobě nezávislé pracovní jednotky.

Obrobek se upíná na vislé vřeteně a koná rotační pohyb. Speciální brousící kámen je přitlačován k obrobku, na němž axiálně kmitá. Dodržením správných podmínek superfinišování umožňuje měnitelné otáčky vřeten, plynule měnitelný zdvih kmitání otáčky vřeten, plynule měnitelný zdvih kmitání brousícího kamene a dva stupně kmitočtu. Šest stupňů otáčky vřeten lze nastavit přepínáním elektromotoru s dvojitými otáčkami a přesouváním řemenu na čtyřstupňových řemenicích. Držák brousícího kamene je uložen na planšetách. Tím jsou vyloučeny vlivy v jeho uložení a zamezeno jeho opoždění.

Pracovní cyklus je poloautomatický. Obsluhující pouze kroužek vloží, spustí stroj tlačítkem a vyjme hotový obrobek. Veškerá činnost, jako vodorné i vislé pohyby suportu, superfinišování, vyjetí suportu a zastavení stroje se zabrzdněním, se děje zcela

Vhodné druhy brousících kamenů:

	Materiál	Výchozí drsnost povrchu	Konečná drsnost povrchu
KM 32 E5B-IX 5	ocel kalená CRK	0,5	0,02
A 99 M 221 10 V	ocel kalená CRK	1,0	0,1-0,2



samočinně. Samočinně elektricky řízený cyklus umožňuje obsluhu všech tří pracovních jednotek jedním dělníkem. Veškeré pohyby se ovládají tlačítky. Vypnou se tím, že se řídící spínač postaví na „automatický cyklus“.

Hlavní technické údaje:  
 Rozměry hlavního kroužku: max. vnější průměr mm 30  
 min. vnitřní průměr mm 25  
 Otáčky hlavního vřeten: počet stupňů rozsah o/min 180-1000  
 Počet kmitů brousícího kamene o/min 15-25  
 Velikost kmitů regulovatelná v rozsahu mm 0,5-1,5  
 Zdvih soustavy mm 0-20  
 Tlak brousícího kamene na předmět regulovatelný v rozsahu kg 2-20  
 Pohyb vislých saní mm 200  
 Pohyb vodorných saní mm 200  
 Elektromotor vřeten: výkon kW 0,4  
 Elektromotor pro kmitání brousícího kamene výkon o/min 100/700  
 Celkový příkon stroje kW 4  
 Výška stroje s normálním příslušenstvím est kW 4  
 Výška elektrické síťky kg 200  
 Výkon stroje: za 1 hod. superfinišuje oběžnou dráhu 300 kroužků Ø 30 mm a šířky 20 mm. kg 15  
 TOS Kufim

Podrobný popis tohoto stroje je v čas. STROJIRENÍVSTVÍ č. 6/1957.

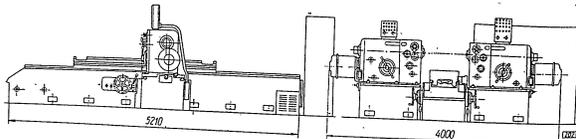
**DVOUVŘETENOVÁ ROVINNÁ FRÉZKA FRE 03**

je pro oboustranné frézování rovinných ploch v kusové i seriové výrobě.

Frézovací jednotka má 16 rychlostí, které se řadí pákou na tělese jednotky. Strojní vysouvání a zasouvání pinoly vřeten je ovládáno tlačítky. Přednostní jednotky je zařízení, které dovoluje nastavit pinolu s vřetenem přesně do původní polohy (dopjezd na pevný doraz). Velikost oddělení nástroje od opracované plochy je nastavitelná. Zapevňovací pinoly je stroj, ovládané tlačítkem. Axiální přestavení frézovacích jednotek v rozsahu 50 mm je ruční, šroubem. Pracovní posuv stolu, který je odvozen od soustruhy Ward-Leonard, je plynule regulovatelný v rozsahu 20 až 1000 mm/min.

Plynulá regulace dává možnost při vysokém rozsahu otáček vřeten volbu nejnižších frézovacích podmínek pro všechny druhy práce.

Hlavní technické údaje:  
 Pracovní plocha stolu mm 800 x 2000  
 Uplatňovací počet šifra x rozteč mm 22 x 125  
 Posuv stolu plynule měnitelný v rozsahu mm/min 20-1000  
 Rychlost posuv stolu mm/min 300  
 Kružná vřeten mm 120  
 Průměr předního ložiska mm 225  
 Průměr pinoly vřeten mm 225  
 Axialní přestavení vřeten mm 50  
 Otáčky vřeten: počet o/min 28-250  
 Vzdálenost pracovní plochy stolu od osy vřeten mm 300  
 Vzdálenost mezi těly vřeten mm 250-800  
 Výkon motorů 2x kW 15  
 Výška stroje přibližně kg 12 000  
 TOS Kufim

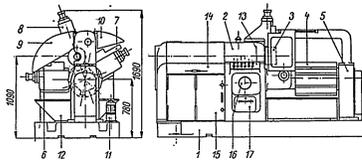


**AUTOMAT AB 80**

Automat AB 80 (obr. 1) je určen pro práci z tyče a pro práci ve sklidě, také pro obrábění polotovárů, které vyládné buď ručně, nebo záložkovým zařízením. Protože k obrábění na stroji nejsou třeba vadky a seřízení stroje nevyžaduje více času než seřízení revolverového soustruhu, lze na něm obrábět součásti i v malých sercích. V mnoha případech nám proto nahradí revolverové soustruhy, jež předtí výkonem a jakostí práce.

Pro porovnání uvádíme dva případy z výroby. Součástí na obr. 2 je těleso ozubného kola, zhotovené z materiálu 11600. Obrábí se na revolverovém soustruhu R5 a výrobě čas je 97,5 s vřeten.

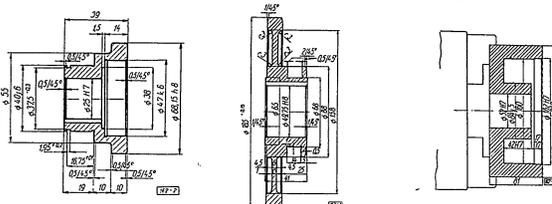
Pro obrábění této součásti na automatu AB 80 je navržena výroba z tyče, při čemž se nejdříve zhotoví její pravá část (náčrtek v tab. 1). Polotovary uplácuné z tyče se pak po seřízení stroje vkládají do skli-



Obr. 1 - Jednoúčtenouj revolverouj automat AB 80

1 - základna; 2 - vřetenková skříň; 3 - sklidě; 4 - revolverouj bubon; 5 - podpěrný stojan; 6 - přední suport; 7 - zadní suport; 8 - svítlý suport; 9 - přední kryt; 10 - zadní kryt; 11 - chladič čerpadla; 12 - vana na třísky; 13 - tlačítkouj panel; 14 - přístup k nářadkoujmu bubonu; 15 - přístup k řídícímu agregátu; 16 - stupňouj kotoč; 17 - program otáček.

čidla ručně a dokončí se druhá strana součásti (náčrtek v tab. 11). Postup práce a operací, které se provádějí současně s časem na jednotlivé operace jsou stejné, což napovídá operaci. V tab. 11 to jsou na pak po seřízení stroje vkládají do skli-



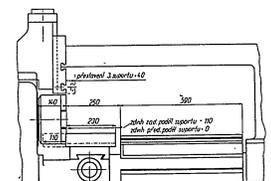
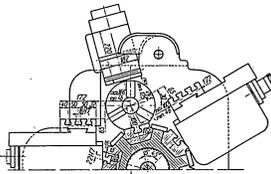
Obr. 2

Obr. 3

Obr. 4

Technické údaje:

1. Vřeteník. Příchod vřeten (pro práci z tyče) 80 mm  
 Průměr soustružen ve sklidě (pro kusovou práci) 240 mm  
 Rozsah otáček vřeten 45-2000 o/min  
 Počet stupňů otáček celkem 12  
 Počet stupňů otáček během pracovního cyklu 6  
 2. Revolverová hlava. Maximální podélný zdvih suportů - počet operací 240 mm  
 Rychlost posuvu (plynulá regulace) 5-250 mm/min  
 Rychlost posuvu (plynulá regulace) 3000 mm/min  
 3. Přední suport. Maximální příčný zdvih suportu 120 mm  
 Rychlost posuvu (plynulá regulace) 5-250 mm/min  
 Rychlost posuvu (plynulá regulace) 3000 mm/min  
 4. Zadní suport. Maximální příčný zdvih suportu 120 mm  
 Rychlost posuvu (plynulá regulace) 5-250 mm/min  
 Rychlost posuvu (plynulá regulace) 3000 mm/min  
 5. Svítlý suport. Maximální příčný zdvih suportu 120 mm  
 Rychlost posuvu (plynulá regulace) 5-250 mm/min  
 Rychlost posuvu (plynulá regulace) 3000 mm/min  
 6. Nářadí. Výkon hlavního motoru 12 kW  
 Otáčky hlavního motoru 1400 o/min  
 Výkon motoru hydraulického agregátu 3 kW  
 Otáčky motoru hydraulického agregátu 1400 o/min  
 Výkon motoru chladičouj čerpadla 0,3 kW  
 Otáčky motoru chladičouj čerpadla 2800 o/min  
 7. Vana. Výška vřeten s normálním příslušenstvím cca 4500 kg  
 8. Zvláštní příslušenství. Řešovací zařízení pro hospodárné vrtní malých děl. Řešovací zařízení pro řezání závětř zvláštním nebo kruhouj zvláštnou částí. Zařízení pro řezání závětř nožem. Zařízení pro hydraulické kopřování tvaru podle šablony. Zařízení pro vřeten hlubokých děl (tvářidlo) pro vřeten. Záložkovouj zařízení pro samočinně vkládání polotovárů do sklidě.



Obr. 6

Součást 1: Pravá strana			Čas: 408,2 vt		Nepro- duktivní		Produktivní		Neproductivní							
SUPPORTY	OPERACE	OTÁČKY	Vpřed		Vzad		rychloposuv		posuv							
			délka	posuv	délka	posuv	délka	posuv	délka	posuv						
Rev. hlava 1. suport	Podání a upnutí materiálu	357														
Přední suport	Vrtat $\varnothing$ 23,5. Hrubovat $\varnothing$ 69	357	167	6,7	4,2	53	0,140	379	63,7	135	9	2,5	85	0,28	304	51
3. suport	Zarovnat čelo hotové $\varnothing$ 55	357	97	7,6	2,2	11	0,042	262	44,1	108	10,1	1,7				
Náštění hlavy	Předpích na $\varnothing$ 46	357	96	7,6	2,2	12	0,042	286	48,1	108	10,1	1,7				
Rev. hlava 2. suport	Změna otáček															
Náštění hlavy	Hotové $\varnothing$ 38. Předhrub. $\varnothing$ 46	504	170	4,8	4,3	18	0,109	165	19,7	188	6,3	3,6				
Revolver. hlava 3. suport	Změna otáček															
Zadní suport	Vyhrobením $\varnothing$ 24,75 Hotové $\varnothing$ 68,5	179	186	4,8	13,1	29	0,111	262	87,9	183	17,9	3,7	39	0,232	131	44
Náštění hlavy	Sřezání hran 0,5/45°	179	105	5,3	6,8	7	0,055	128	43	112	20,1	2				
Rev. hlava 4. suport	Změna otáček															
Náštění hlavy	Hotové $\varnothing$ 46,7 + sraz. hran	504	173	4,8	4,3	15	0,109	138	16,5	188	6,3	3,6				
Rev. hlava 5. suport	Vnitřní zápich B1/0,3	504	190	4,8	4,8					190	6,3	3,7				
Přední suport		504	76	5,3	1,8	5	0,049	102	12,2	81	7,1	1,5				
3. suport	Opích	504	106	5,3	2,4	14	0,029	483	57,6	120	7,1	2,1				
Náštění hlavy																
Rev. hlava 6. suport		501	10	4,8	0,3	40	0,109	367	43,7	50	6,3	1				

Tab. I.

Součást 1: Dokonejší			Čas: 217,4 vt.		Nepro- duktivní		Produktivní		Neproductivní							
SUPPORTY	OPERACE	OTÁČKY	Vpřed		Vzad		rychloposuv		posuv							
			délka	posuv	délka	posuv	délka	posuv	délka	posuv						
Rev. hlava 1. suport	Ruční upnutí	357	205	6,7	5,2	28	0,140	200	34	233	9	4,4				
Náštění hlavy	Předhrubovat $\varnothing$ 53 Srazit hranu 0,5/45°															
Rev. hlava 2. suport	Změna otáček	504	213	4,8	5,4	12	0,138	153	18,3	234	6,3	4,6				
Náštění hlavy	Hrubovat $\varnothing$ 41															
Rev. hlava 3. suport	Hotové $\varnothing$ 40,3	504	213	4,8	5,4	21	0,069	305	36,4	234	6,3	4,6				
Zadní suport	Čelo	504	110	5,3	2,5	9	0,042	215	36,2	119	7,1	2,1				
Náštění hlavy																
Rev. hlava 4. suport	Srazit hrany 0,5/45° v otvoru a na $\varnothing$	504	216	4,8	5,4	2	0,138	15	1,8	218	6,3	4,2				
Přední suport	Zápich 1,95 $\pm$ 0,2 0,0	504	115	5,3	2,7	2	0,042	48	5,8	117	7,1	2,1				
Náštění hlavy	Změna otáček															
Rev. hlava 5. suport		357	60	6,7	1,6					60	9	1,2				
3. suport	Zápich B1/0,3 + čelo	357	111	7,6	2,6	9	0,042	215	36,2	120	10,1	2,1				
Náštění hlavy																
Rev. hlava 6. suport		357	53	6,7	1,6					55	9	1,2				
	Ruční vyjmout součásti															

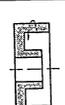
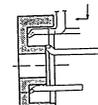
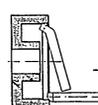
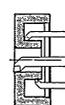
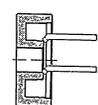
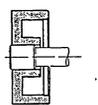
Tab. II.

Součást 2			Čas: 747,4 vt		Nepro- duktivní		Produktivní		Neproductivní							
SUPPORTY	OPERACE	OTÁČKY	Vpřed		Vzad		rychloposuv		posuv							
			délka	posuv	délka	posuv	délka	posuv	délka	posuv						
Rev. hlava 1. suport	Vrtat $\varnothing$ 47	126	187	19	4,8	48	0,158	304	181,3	235	25,4	4,8				
Náštění hlavy	Změna otáček															
Revolverová hlava 2. suport	Hrubovat $\varnothing$ 40,7 Hrubovat $\varnothing$ 50 Srazit hranu 0/45°	179	192	13,4	4,9	48	0,167	288	66,7	240	17,9	4,6				
Náštění hlavy	Změna otáček															
Rev. hlava 3. suport	Soustruž. $\varnothing$ 88. Soustruž. osz. 0,5	253	166	9,5	4,2	34	0,058	216	51,2	200	12,6	3,8				
Zadní suport	Hrubovat zápich 13,8 Sraz. hrany 0,5/45° Soustruž. čelo $\varnothing$ 88	253	102	10,6	2,4	18	0,079	216	51,2	120	14,2	2				
Náštění hlavy	Změna otáček															
Rev. hlava 4. suport	Vypostružit $\varnothing$ 49,75	90	160	26,7	4	50	0,277	181	121	160	35,6	3				
Náštění hlavy	Změna otáček															
Rev. hlava 5. suport	Soustruž. vybrání	126	184	19	4,8	8	0,079	101,8	48,4	192	25,4	3,7				
3. suport	Soustruž. čelo	126	52	21,4	1,2	18	0,158	114	54,3	70	28,5	1,2				
Náštění hlavy																
Rev. hlava 6. suport	Soustruž. zaoblení os Srazit hrany	126	19				0,040					25,4				
Přední suport	Soustruž. zápichy	126	110	21,4	2,7	10	0,040	250	111,3	120	28,5	2,2				
Náštění hlavy																
	Ruční vyjmout a vložit součásti															

Tab. III.

Součást 2			Čas: 406,6 vt		Nepro- duktivní		Produktivní		Neproductivní							
SUPPORTY	OPERACE	OTÁČKY	Vpřed		Vzad		rychloposuv		posuv							
			délka	posuv	délka	posuv	délka	posuv	délka	posuv						
Rev. hlava 1. suport	Soustruž. $\varnothing$ 185	126	55	19	1,4					55	25,4	1,1				
Zadní suport		126	50	21,4	1,2	20	0,158	127	60,3	30	28,5	0,9				
Náštění hlavy																
Rev. hlava 2. suport		126	55	19	1,4						55	25,4	1,1			
3. suport	Soustruž. čelo $\varnothing$ 185 na $\varnothing$ 65	126	57	21,4	1,3	63	0,158	400	190	120	28,5	2,1				
Náštění hlavy																
Rev. hlava 3. suport	Soustruž. vybrání $\varnothing$ 158 a $\varnothing$ 88	126	223	19	5,6	5	0,079	65,5	30,3	228	25,4	4,3				
Náštění hlavy																
Rev. hlava 4. suport	Soustr. stl. vybrání. Srazit: $\varnothing$ 185	126	223	19	5,6	5	0,079	65,5	30,3	228	25,4	4,3				
Náštění hlavy																
Rev. hlava 5. suport	Srazit hrany 3 x	253	24	9,5	5,6	2	0,158	13	3	226	12,6	4,3				
Přední suport	Soustruž. čelo $\varnothing$ 65	253	212	10,6	2,6	8	0,158	51	12	120	14,2	2				
Náštění hlavy																
Rev. hlava 6. suport		253	55	9,5	1,4						55	12,6	1,1			
Náštění hlavy	Změna otáček															
	Ruční vyjmout a vyjmout součásti Rozej. tm															

Tab. IV.

1. OPERACE		2. OPERACE		3. OPERACE	
Výrobek	Čas	Výrobek	Čas	Výrobek	Čas
Vložení a upnutí součástí	15	Hrubování a soustružení čela + hrub. a 162	179 91 43 8,10 34,4	Soustružení a 162 116	179 91 13 8,10 22
					
4. OPERACE		5. OPERACE		6. OPERACE	
Soustružení a 84 h5	357 95 66 8,10 36,3	Vystružení a 52 H7	64 10,5 66 8,10 79	Sřezání hran - vyjmutí součástí	357 94 2 8,10 1
					

Obr. 5 - Postup výroby tělesa sklíčidla na stroji AB 80 na výstavě v Brně

Výrobní čas pro pravou část součástí druhé strany (tab. IV) na rozpisném trnu vyžaduje lidí; po celou dobu pracovního času (tab. II) 217,4 vteřin; celkový výrobní čas pro pravou část součástí je strojů stačí jediná pracovní síla. Prototyp automatu AB 80 bude na výrobní přídělně dokončovací operace na tělese sklíčidla z materiálu LS 22 (obr. 4). Na obr. 5 je záznam sled jednotlivých operací s uvedením produkčních časů. Celkový výrobní čas je 346 vteřin. Na obr. 6 jsou uvedeny rozměry pracovního prostoru stroje, z nichž jsou zřetelně jeho pracovní možnosti (celkové rozměry stroje jsou na obr. 1).

R. Musil, Kouvoří, Setimovo Ústí

VÝROBNÍ LINKA NA OPRACOVÁNÍ TĚLESA SKLIČIDLA

Při projektování výrobních linek pro seriovou výrobu lze s úspěchem použít standardních produkčních strojů, které při vhodném seskupení a vyřazení mezioperační dopravy vytvoří výkonnou výrobní linku. Podle druhu obráběcích strojů, mechanizace a automatizace mezioperační dopravy lze je pak klasifikovat na výrobní linky s poloautomatickým nebo úplně automatickým pracovním cyklem. Produkční obráběcí stroje s automatickým pracovním cyklem se vyrábějí seriově a mnohdy nahradí speciální obráběcí stroje. Sestavování výrobních linek ze standardních obráběcích strojů (rozumím se jen v těch případech, kdy tvar obrobků a technologie použití těchto strojů dovoluje) má také tu vý-

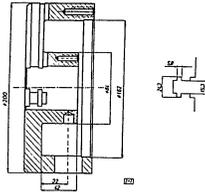
hodu, že při změně výroby lze těchto strojů bez zvláštních úprav ihned použít. Při projektování výrobní linky na opracování tělesa sklíčidla se tedy použilo strojů, které pracují několika nástroji zároveň s automatickým pracovním cyklem a jsou vhodné pro několikastrojovou obsluhu. Protože jde o seriovou výrobu sklíčidel několika velikostí, použilo se pro mezioperační dopravu jednoduchých dopravníků - spádových žlabů. Obrobek je rotačního tvaru a nevyžaduje speciálních složitých dopravníků nebo válečkových tratí. Pro přepravu polotovárů a hotových obrobků před opracováním a po něm je použito normalis-

vaných beden, uložených na paletách, které jsou dopravovány buď jednoduchými lehkými vozíky s ručním posuvem, nebo normálními přepravními vozíky s motorickým pohonem.

Volba obráběcích strojů

Hrubovací operace se konají na dvousuportových soustružnických poloautomatech SPE 50 s pneumatickým upínacím obrobků a s příkonem 28 kW, a to pro oba stroje. Hotové soustružení tělesa je na soustružnickém poloautomatu AB 80, který je podrobněji popsán v předchozím článku. Stroje pracují automaticky - několika nástroji současně, takže při porovnání se starou technologií se zkrátí výrobní čas na obrobek a rovněž tak potřebný čas pro obsluhu několika strojů.

Zvýšené produktivity na frézovacích operacích se dosáhlo obráběním několika nástroji zároveň s upínáním obrobku za chodu stroje v nakládací stanici.



Obr. 1 - Obrobek tělesa sklíčidla

Obsluha strojů pro operaci 1 a 2 - jeden pracovník.

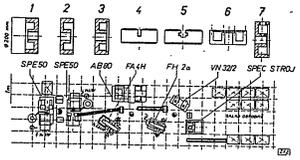
Operace 3: Upnout za vnější opracovanou část a soustružit hotové vnitřek tělesa sklíčidla.

Operace 4: Upnout do dvoupolohového upínače po dvou kusech a frézovat, hrubovat drážku a horní vedení čelisti sklíčidla; upnout za běhu stroje.

Obsluha strojů pro operaci 3 a 4 - jeden pracovník.

Operace 5: Upnout do dvoupolohového upínače a frézovat dva kusy současně - drážku T a vrchní vedení pro čelist v tělese sklíčidla hotové.

Operace 6: Vrtat otvory a řezat závitů několika vřetenů současně na dva záběry. Vyměnit obrobky za chodu stroje. Upnout tlakem vodící šablony nástrojů.



Obr. 2 - Postup opracování a uspořádání linky na opracování tělesa sklíčidla

Obrábějí se dva obrobky současně. Pro tento účel bylo nutno zhotovit dvouvřetenovou speciální vertikální frézovací hlavu pro frézku FH2a, kterou se frézují, hrubují a na hotovo opracovávají vodící drážky pro čelisti. Pro zajímavost je třeba poznamenat, že pro dvouvřetenovou frézovací hlavu se použilo dvou běžně vyráběných svislých vřetenů od vertikálních frézek, připevněných vedle sebe na převodové skříně, která je poháněna hlavním vřetenem frézky FH2a.

Otvory pro závit se vrtají a závitů řezou na řadové vrtáče několikavřetenovými vrtacími hlavami. Radové vrtáčka typu VN 32/2 pracuje poloautomaticky, takže je zde možná obsluha dvou vřetenů stroje s několikavřetenovými hlavami na vrtání otvorů a řezání závitů zároveň. Při vrtání otvorů se nakládá pro řezání závitů a opačně. Jediným speciálním strojem je vertikální vrtací stroj několikavřetenový pro opracování na hotovo (otvorů na závitě pastorku). Otvory se opracovávají na tři záběry nástroji postupně v několikapolohovém upínací.

Postup obrábění:  
Operace 1: Soustružit, hrubovat čelo tělesa, povrch a otvor.  
Operace 2: Upnout za vnější opracovanou část a hrubovat vnitřní část tělesa.

Operace 7: Upnout do několikapolohového upínače v nakládací stanici (speciální stroj) a na tři záběry postupně vrtat otvory v jedné ose. Otočit o 120° v nakládací stanici, opracovat otvory pro uložení pastorku v druhé ose a týmž způsobem ve třetí ose na tři záběry.

Obsluha strojů pro operaci 5, 6 a 7 - jeden pracovník.

Kontrola: Konečná kontrola je zmechanisovaná. Hlavní rozměry tělesa sklíčidla se proměřují současně několikozměrovým speciálním měřidlem. Kontrolor sleduje také kvalitu obrobků během obrábění na pracovišti v pravidelných intervalech.

Technické údaje:

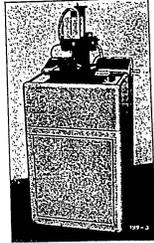
celkový počet obráběcích strojů	7
celkový počet pracovníků	3
instalovaný příkon	asi 59 kW
výrobní plocha	90 m <sup>2</sup>
výkon za 8 hod.	70-100 kusů
předpokládané zvýšení produktivity práce	220-280 %

Ant. Koubek



### ELEKTROJISKROVÁ MALÁ DĚROVAČKA VJ 3

Je na obrábění dřer různých tvarů přímých, se zakřivenou osou a závitů do materiálu od oceli až po slitiny karbidu. Stroj (obr. 3) se skládá ze dvou částí vzájemně spojených. Mechanickou část tvoří vibrotor se stojanem a zařízení na přestavování elektrody. Obrobek se upíná upínacími na sílu, který sjíždí i s nastavenou elektrodou do nádrže s petrolejem. Krajiní polohy se zajišťují vřazeníkem. Elektroda se dá nastavit na ploše 100x100 mm pomocí suportu s mikrometrickým dělením. Plocha nastavených suportů se rovněž zajišťuje. Vibrotorová hlava i s elektrodou je možno natočit v rozsahu ± 50°, aby se daly vřat křivé díly.



Obr. 3 — Elektrojiskrová malá děrovačka VJ 3

Stupeň	Kapacita C (pF)	Průvod I <sub>k</sub> (A)	Frekvence f (max) (kHz)
1	0,1	0,2	12,0
2	0,3	0,4	8,0
3	0,8	0,83	6,25
4	2,5	1,7	4,1
5	7,0	3,45	3,0
6	20,0	7,0	2,0

Tab. II — Obrábění stupňů

Vstupní odpor, takže nezahřívá vybitý obrobek, a tím je regulace velmi přesná a spolehlivá. Vřetení stroje má také pohon pro ořazení elektrody k vřazení válečkových děl. Mimo to je možno použít rotačního pil-pravku, takže elektroda i obrobek mají ořadivý pohyb.

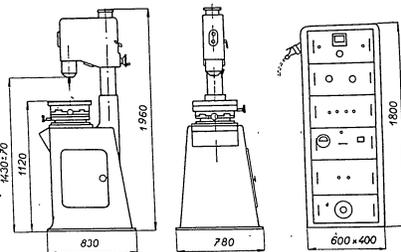
Vanu lze se stroje při čištení snadno vyjmout. Prostor pod vanou je upraven jako skříňka na nářadí a příslušenství ke stroji. V zadní části stroje je zamoňován elektrický zdroj (RC generátor) se vším příslušenstvím.

Vibrotorová hlava se skládá z vlastního vibrotoru, dvou přisťahovacích servomotorů, převodů, skříně pro uchycení a vedení elektrody. Toto upřadění hlavy umožňuje udržovat elektródu pohyb vřazení nebo rotační. Automatický posuv hlavice, kterou je možno ručně vřacet do výchozí polohy, má délku 150 mm. Hlavořada vřazení se nastavuje pomocí dorazu a mikro-spínače, který ovládá přístroj elektrody.

### ULTRAZVUKOVÁ VRTAČKA UZV 1-20

Je určena k vřazení a hloubení dřer různých geometrických tvarů do kovových i nekovo- vých materiálů, jako na př. slitiných karbidů, kalených ocelí, keramiky, skla a pod.

Vřtačka UZV 1-20 (obr. 4) se skládá z vlastního stroje a VF generátoru ve zvláštní skříni. Nástroj je upnut v nástroji, který má kuželový tvar pro zřazení závitů. Pracovní pohyb nástroje je v předem daném směru od magnetostrikčního měnič- te s frekvencí 20 000 kmitů za vteřinu. Tato hlavař část stroje je vestavěna do hlavy v přesném svíselém vedení. Přístřk k obrobku je pneumatický.



Obr. 4 — Ultrazvuková vřtačka UZV 1-20

Obrobek se upíná na desku křivořadého otočného stolu. Brusnou suspenzi přivádí čerpadlo, se stojanem stroje. Stroj má měřič přístroje na tlak vzduchu, rezonanční elektromechanické soustavy a měřič na kontrolu hloubky vřazení. Generátor, který dodává vysokofrekven- čentní proud ultrazvukové hlavě, je umístěn ve zvláštní panelové skříni, kde v jed- notlivých panelech jsou rozmístěny vřech- diny, příslušné prvky jako usměrňovače, oscilátor, buňka a výkonný stupeň. Frekven- čentní generátor je možno doladovat v potřebych mezích a také se dá regu- lovat jeho výkon.

Výkon obrobání je na př. 350 mm<sup>3</sup>/min při obrobání skla a 20 mm<sup>3</sup>/min při obrobání slitinového karbidu. Dřsnost povrchu za normálních podmínek a geometrická přesnost je asi H<sub>12</sub> = 1 μ. Na stroji je možno obrobřit max. Ø 60 mm, výkon na výstupu je 1 kW. Ultrazvuková vřtačka UZV 1-20 vyrábějí Závody V. I. Leninia Pětin. Literatúra: Elektroerosivní a ultrazvukové obráběcí stroje. Strojírenská výroba 1959, č. 8, str. 348-349. Výzkumná zpráva VGU, č. 91, 1957. Výzkumná zpráva VGU, č. 93, 1957. Výzkumná zpráva VGU, č. 91, 1957.

● V závodě Renault-Billancourt mají novou automatickou linku na obrábění křivých skříní. Dříve se opracovávalo 250 křivých skříní zaměňovalo za směnu 55 pracovníků, nyní na automatické lince opracuje 30 dělníků 550 kusů za směnu při 7,5 hod. čisté pracovní doby. Opraco- vaní patří křivých skříní trvá 49 vteřin

● Nejvýznamnější využití skleněných vláken je ztužování plastických hmot. V USA se 28 závodů zabývá výrobou automobilových karoserií ze sklených laminátů. Geov- neral Motors vyrábějí ročně 10 000 plas- tických karoserií sportovního vozu dlou- hého 4,25 m a širokého 1,83 m, která váží 150 kg. Ztužený plastický materiál je síce o 300 % dražší než ocelový plech, však náklady na tvářeni plechu jsou při- bližně desetinačné vyšší. Při ztužování- polyesterových pryskyřic se přidávají růz- ná plnidla, na př. až 30 % vápna. Technik 1957, č. 1, str. 27-32

## NÁŘADÍ

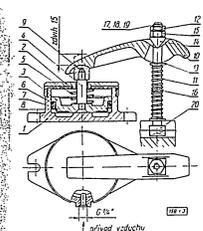
### Universální pneumatické upínací a ovládací zařízení

Kromě pneumatických zařízení pro upínání a soustružení a revolutorch, různých přístrojů tlakovzdušných rozvodů a pneumatických zařízení k mechanisaci a k ulehčení práce v těžkých strojírenských a hutních provozech vyvíjeji Adamovské strojírný řadu nových universálních tlakovzdušných přístrojů pro upínání na různých strojích a pro ovládání pracovních cyklů.

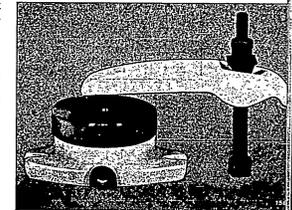
Na vřtačkách, frézách, hoblovkách, při svařování a ručních pracích se zpravidla dosud upíná ručně. Je stále nedostatek mechanisovaných upínačů, především universálních a seriově vyráběných. V Adamovských strojírenských závodech byly vyvinuty a připraveny pro seriovou výrobu tři druhy pneumatických upínačů: pneumatické upínky, pneumatické svěráky a pneumatická upínací membránová jednotka. Při konstrukci těchto upínačů bylo použito osvědčených a prakticky vyzkoušených vřadotechnických principů a bylo dbáno především na jednoduchost zařízení. Takto řešené přístroje zaručují minimální poruchovost v provozu a jejich obsluha a údržba je velmi jednoduchá. Zdroj síly — stlačený vzduch — působí velmi rychle, regulovatelnou a prakticky neměnnou silou.

#### Pneumatické upínky (obr. 1, 2)

Základem pneumatických upínek je krátkozdvížený tlakovzdušný válec 1 až 9 (obr. 3). Upínací síla je vyvozena působením tlakového vzduchu na jednočinný píst 3, 6, 7, 8, vratný pohyb pístu ovládá válečková pružina 5. Upínací síla se přenáší pístnicí 4 na upínací páku 10, která současně tvoří převodové ústrojí zvěšující upínací sílu. Opěrný šroub 17 až 19 má na spodním konci našroubovanou vložku 20 pro uchycení v T drážkách pracovního stolu. Ve svíselé poloze je šroub samočinně držen pružinou 11, která se opírá o po- jistný kroužek 16. Druhá pružina udržuje upínací páku v upínací výšce nastavené opěrnou vložkou 14.



Obr. 3 — Schema pneumatické upínky

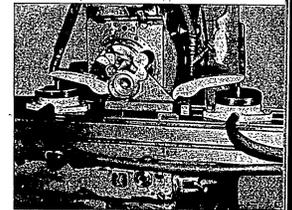


Obr. 1 — Pneumatická upínka

Tlakovzdušných válců lze použít i samostatně při konstrukci a výrobě různých stavebnicových přípravků. Byly vyvinuty celkem čtyři velikosti pneumatických upínek (PU 1, PU 2, PU 3, PU 4), sestavené do řady podle typovaných průměrů pneumatických válců. Se zřetelem k poměrně velkému rozsahu upínací výšky přisluší ke každé upínce sada tří různé dlouhých opěrných šroubů. Imenovitě rozměry a hodnoty jednotlivých typů jsou na obr. 4, upínací síly ověřené měřeními v průběhu tlaků od 1 do 5 atp jsou v diagramu na obr. 5, upínací síly samostatných upínacích válců v diagramu na obr. 6.

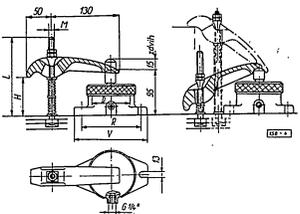
#### Pneumatické svěráky (obr. 7)

Při konstrukci pneumatických svěráků se vycházelo z požadavků dodržet nebo aspoň přiblížit vnější rozměry pneumatických svěráků typisovaných rozměrům strojních svěráků, použít pokud možno jednoduchých mechanismů a celkovou váhu svěráků udržet v příslušných mezích. Proto bylo upuštěno od systému pneumatických svěráků se samostatnými čelistmi a s dvojitou upínací silou a byl vytvořen svěrák, u něhož se čelisti sestavují podle rozměrů obrobku ručně šroubem Š (obr. 8). Pneumaticky se pouze

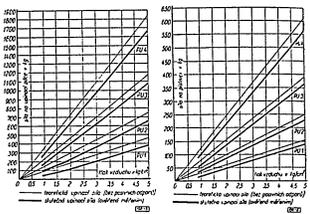


Obr. 2 — Součást upínacího zařízení pneumatickými upínkami na stole frézky

upíná, a to se zdvihem čelisti 7 mm, což vyhovuje také bezpečnostním předpisům. Upnutí menší sílou (k vyrovnání obrobku před vlastním silovým upnutím) je možno regulací tlaku vzduchu na píst.



Obr. 4 - Jmenovité rozměry a hodnoty jednotlivých typů pneumatických upínků PU 1, PU 2, PU 3 a PU 4



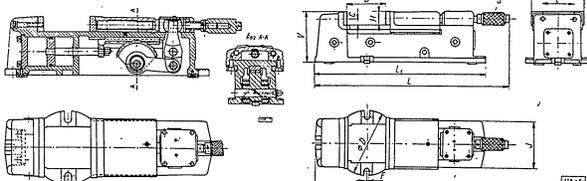
Obr. 5 - Diagram upínacích sil pneumatických upínků

Typ	D [mm]	V [mm]	R [mm]	M [mm]	upínací výška H při délce křivky L [mm]			upínací síla při 5 atp [kg]
					L-140	L-185	L-230	
PU 1	63	144	115	M 12	0-70	65-130	125-195	300
PU 2	80	160	130	M 12	0-65	60-125	120-180	640
PU 3	100	180	152	M 14	0-60	55-110	105-165	1080
PU 4	125	205	176	M 16	0-60	55-110	105-140	1670

Tabulka k obr. 4

Typ	A	B	C	D	E	F	G	H	J	L	L <sub>1</sub>	V	síla při 5 atp
PS 160	160	125	20	200	100	18	170	42	150	640	560	162	3000 kg
PS 200	200	160	30	250	150	22	207	63	176	805	735	211	5000 kg

Tabulka k obr. 8



Obr. 7 - Schema pneumatického svazáku

Obr. 8 - Schema a rozměry pneumatických svazáku PS 160 a PS 200

K tomuto účelu se řeší speciální progresivní spouštěcí ventil.  
Byly vyvinuty dvě velikosti pneumatických svazáku: typ PS 160 a PS 200. Jmenovité rozměry a hodnoty obou typů jsou na obr. 8.

**Pneumatická upínací membránová jednotka**

Je určena především jako univerzální jednotka pro silový pohon stavebnicových přípravků. Jed-

notku je možno montovat i ve svislé poloze a pro upínání tlakem ve směru síly P (obr. 9) i pro upínání tahem. K tomuto účelu je upínací čep na spodním konci opatřen metrickým závitem. Upínací síla je vyvozena působením tlakového vzduchu na speciální pružnou membránu. Dostatečná tuhost upnutí je zaručena pákovým zesilovacím strojem přenášejícím sílu z membrány na upínací čep. Byla zatím vyvinuta jedna velikost typu PUK 2. Podle požadavků a ověřen v praxi je uvažováno vy-

vořit typovanou řadu tří velikostí; jednotka PUK 2 by byla střední velikostí. Jmenovité rozměry a hodnoty pneumatické membránové upínací jednotky udává obr. 9.

**Zařízení pro ovládání pracovních cyklů Automatické řídicí skříňka AC2 (obr. 10)**

Rtizení automatických zařízení a linek pomocí rozvodových hřídelů s vačkami a vačkovými bubny, t. j. mechanickou cestou, je složité, a proto nákladné. Mnohem výhodnějším řešením je kombinace elektrických a mechanických systémů (pohyby se vykonávají vzduchovými pracovními válci) řízených elektricky, což současně usnadňuje blokování závislých pohybů. Tlakovzdušné ovládání má výhodu spolehlivé funkce i v případech malých nedostatků ve vzduchovém vedení, takže není třeba okamžitých oprav, které přerušují nebo zastavují výrobu. To se projevuje i v poměrně menších nákladech na údržbu.

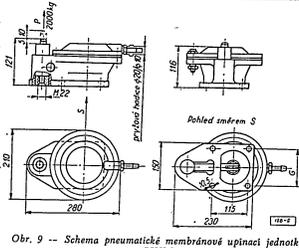
Nová konstrukce řídicí automatické skříňky AC2 má proti původní skřínce\*) některá zlepšení a zjednodušení.

Automatické řídicí skříňky AC2 může být použito i jako programové skříňky. V tomto případě odpadá blokovací zařízení a sorka pro impulsový kontakt se připojí na programové ústrojí, kterým může být elektrické časovací relé, spínací hodiny nebo jiný impulsový zdroj seřízený časově v žádaném programu.

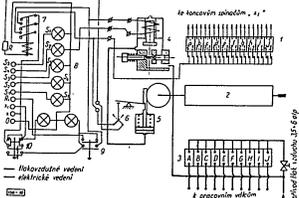
Automatické řídicí skříňka může řídit automatický pracovní cyklus až s deseti pracovními místy. Za tohoto cyklu mohou být jednotlivá pracovní místa i několikrát v činnosti; pokud jsou závislá v pracovním cyklu na současném zásahu s jiným pracovním místem, je výhodné této závislosti využít. Tak lze lépe využít obsazení zásahových poloh na řídicím válci. Změny v plnění pracovních míst nastanou jen po elektrickém impulsu a po otočení řídicího válce ve skřínce. Těchto změn během cyklu může být nejvýše dvacet.

Pracovní cyklus automatické řídicí skříňky (obr. 10):

Skříňka se uvede v automatickou činnost spouštěním tlačítka 10, což je signalisováno červeným světlem kontrolní žárovky. Další pracovní chod řídicí skříňky již ovládají elektrické impulsy přiváděné od koncových spínačů z pracovních míst svedené na blokovací můstek 1. Zde může projít jen ten impuls, který v pracovním cyklu přichází na řadu. Tento impuls ovládá elektrické relé 7, které sepně elektrický okruh elektromagnetického ventilu 4. Tím se otevře přívod tlakového vzduchu do válceku hnacího ústrojí 5, které pootoží řídicím válcem 2 o 1/20 obvodu. Řídicí válec 2 má dvacet položných drážek, do nichž jsou podle zvoleného cyklu vsazovány palec pro ovládání řídicích ventilů 3. Při každém pootočení řídicího válce přestaví se kuželka v řídicím ventilu, která byla palcem stlačena, a tato poloha zůstane zachována až do dalšího zásahu palcem. Tím je zajištěno plnění pracovního válce, který je příslušným ventilem ovládan. Palec současně sepně blokovací kontakt pro následující impuls. Aby řídicí válec přešel do krajní polohy a nezačal "viset", zůstává elektromagne-



Obr. 9 - Schema pneumatické membránové upínací jednotky PUK 2



Obr. 10 - Schema zapojení automatické řídicí skříňky AC2: 1 - blokovací kontakty; 2 - řídicí válec; 3 - A až J řídicí ventily; 4 - trojcestný elektromagnetický ventil s ručním ovládním; 5 - hnací ústrojí; 6 - spínač; 7 - relé RP 50; 8 - signalizace; 9 - vestavné tlačítko D 6 2/a; 10 - tlačítko spínací 4362 - 03P.

tický ventil 4 tak dlouho otevřen, dokud spínač 6 ovládný píštělem válceku hnacího ústrojí, nepřerušit okruh relé 7. Teprve pak nastane vrácení hnacího ústrojí 5 a řídicí skříňka může přijmout další pracovní impuls.

U automatické řídicí skříňky AC2 není nutno obsadit všech dvacet poloh řídicího válce pracovními místy. Pro polohy, které zůstávají volné, se zavede potřebný impuls na některý volný kontakt v blokovacím můstku a na řídicím válci se vloží do drážky jednoduchý palec pro spínání tohoto kontaktu. Tím řídicí válec sám přejde do pootečené polohy. Při seřizování cyklu nebo přezkoušování jednotlivých pracovišť kontrolujeme jednotlivé zásahy buď tlačítkem 9) při zeleném signálním světle, nebo při vypnutí elektrického proudu (tlačítkový spínač 10 vypnut) přímo na tlačítku soupátky elektromagnetického ventilu 4.

Automatická řídicí skříňka AC2 je vhodná pro vázanou automatizaci, t. j. tam, kde vliv jednoho pracovního orgánu je vázán na následující operaci a postupně další nebo na programovou automatizaci, při které je výrobní pochod vázán na čas K ovládní řídicí skříňky posílá tlakový vzduch 4 atp a běžné elektrické napětí.

J. Vrbaš, F. Stražil  
Adamovské strojirny, n. p., Adamov

\*) Technická práce č. 9/1956.

**HYDRAULICKÉ SKLÍČIDLO Ø 250 mm**

Hydraulické sklíčadlo Ø 250, vyvinuté v ZPS n. p. Gottwaldov (obr. 1), je řešení jako samostatný pracovní celek, t. j. všechny mechanizmy potřebné k upínání jsou v tělese sklíčadla. Mimo těleso závitová hra pevná vačka, upevněná na vřetenku, od které je odvozen závit pistového čerpadla, dále ovládací zařízení, kterým se uvádí do činnosti čelisti při upínání nebo uvolňování. Toto sklíčadlo nepotřebuje tudíž ke své činnosti cizí energii ani složité přívody do rotujícího tělesa. Početní upnutí se děje kapalinou z tlakových akumulátorů a konečné požadované síly se dosáhne pomocí čerpadla, umístěného v tělese sklíčadla, které při otáčení dodává tlakovou kapalinu do pracovního válce a do akumulátorů. Při dosažení potřebného tlaku se pistové čerpadlo zastaví v horní úvratí tak, že při práci je v klidu mimo dosah stojící vačky. Jenom při poklesu tlaku v pracovním okruhu se píst čerpadla opět uvolní a po doplnění na plný tlak opět zajistí. Čelisti rozestává vratná pružina, která současně přitlačí kapalinu zpět do zásobníku.



Sklíčadlo se ovládá ruční pákou spojenou s přítlakovým kotoučem a umístěnou společně s pevnou vačkou na tělese vřetenku.

**Hlavní rozměry, tlaky a upínací síly**

průměr sklíčadla Ø 250 mm  
šířka sklíčadla 120 mm  
max. průchod sklíčadlem Ø 25 mm  
max. zdvih na 1 čelist 3 mm  
upínací rozsah vnější: od Ø 10 do Ø 250  
vnitřní: od Ø 80 do Ø 250  
max. tlak 1500 kg (při účinnosti 40 %)  
max. síla P kgf čelisti 30 % P  
při upnutí akumulátory Pp 30 % P

**Upínací síla P pro různé tlaky p při účinnosti 40 % je v tabulce.**

p [atm]	P [kg]	Pp [kg]
70	1570	470
60	1350	405
50	1150	345
40	950	270
30	680	210
20	450	135

Hlavní výhodou této konstrukce jsou zejména nízké výrobní i provozní náklady (není třeba kompresoru, čerpadla, motoru atd.), dále, že je plně průchozí a umožňuje tak práci tvářecího materiálu a že se dá snadno montovat a demontovat.

J. Kudělka, ZPS Gottwaldov

**PNEUMATICKÁ UTAHOVACÍ JEDNOTKA JU 30**

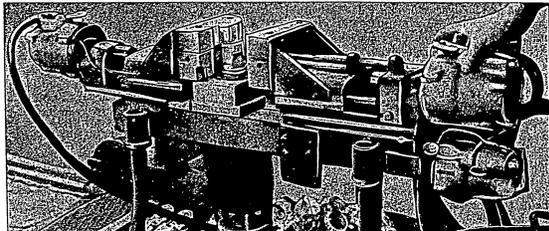
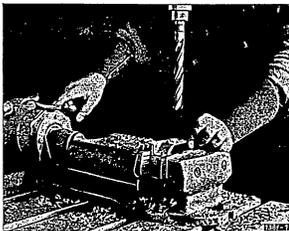
Je typický prostředek malé mechanice. Dají se jí utahovat i uvolňovat všechny závitové mechanizmy. Zvlášť vhodná je k mechanizaci strojních svorek k upínání obrobků na frézách, vrtačkách a pod. Rovněž jí lze s úspěchem použít při konstrukci speciálních přípravků a při liti do kokli.

Pneumatická utahovací jednotka odstraňuje tělesnou námahu a urychluje pracovní cyklus. Velikost svírací síly se dá libovolně regulovat. Jednotka je ovládána dvěma spouštěcími pákami — pro slabé a silné utahení — a pákou pro změnu směru otáčení. Při utahování se nepřetáhá na těleso jednotky kroutilý moment; může se proto k připevnění použít tenkostěnného plechového držáku. Jednotka pracuje při tlaku vzduchu 4–6 atp a vyvine v čelistech svírací sílu až 7000 kg.

Obr. 1 a 2 zasterují upínání jednotky při mechanizaci ručních prací ve strojářských závodech. Utahovací jednotky JU30 vyrábí TOS Rakovník, závod Roztoky u Křivokláta. Dodavatelem je Středisko LN Praha X, Invalidovna, pavilón C.

F. Hurník, J. Blažek, ZPS Gottwaldov

Obr. 1 — Mechanizovaná svorek při práci na vrtačce



Obr. 2 — Kokla pro liti nezálezných kovů ovládaná 2 utahovacími jednotkami

**PŘÍSTROJE NA ŘEZÁNÍ ZÁVITŮ**

**Závitníky se čtyřhranem bez zpětného chodu**

Přístroj na řezání závitů bez zpětného chodu se používá v strojí a oběma směry otáčení, z nichž neznámější je přístroj Pearn. Vzhledem k některým nedostatkům tohoto přístroje používá se v závodech snaha nahradit jej dokonalějšími a lehčími přístroji. Přístroj vyvinutý v LZ Plzeň má některé přednosti proti přístroji dosud používaným.

Přístroj (obr. 1 a obr. 3) se skládá z upínací části a zabezpečovací části proti zlomení nebo poškození závitů. Možná s ním řezat pravý i levý závit do průchozích i slepých děr. Upínací část (obr. 1) je složena v zabezpečovací části válcevozním vedením s porem a má možnost axiálního pohybu k vyrovnání rozdílů posuvu závitníku při řezání závitů a posuvu vřetení vačky.

Hnací čelist 1 (obr. 2) je tlačena šepem 2, jehož posuv je odvozen od pohybu jeho konce po spirálové drážce objímky 3. Zpětný pohyb šepu a tím i čelisti při uvolňování závitníku způsobuje pružina 4; toto zařízení je samosvorné a zajišťuje bezpečné upnutí závitníku dvěma sadami čelistí. Jedna upínací závitník za čtyřhran, druhá sada za válcovou část (obr. 4). Činnost zabezpečovací části (obr. 1) závitů na příslušných patkách 5 pružina 6, jejíž tlak je nastaven objímkou 5 po uvolnění matice 6. Poloha objímky 5, která nastavuje tlak pružiny a tím i optimální kroutilý moment podle průměru řezaného závitů, je zajištěna podložkou 2 a maticí 6.

Vznikne-li velký odpor při řezání nebo narazí-li závitník na dno předvrtané díry, překáží palce 3 v drážkách na pouzdru 7 a tím je závitník chráněn před zlomením. Velikost nastaveného optimálního kroutilého momentu je závislá na průměru řezaného závitů a nastaví se pomocí ryčky s označením závitů na objímce 5 (obr. 1 a 3) proti základnímu ryčky na výšku 8. Toto nastavení je přibližné, neboť různé druhy materiálů a různé stoupání závitníků ovlivňují řezný odpor. Technické údaje jsou v tab. I.

**Výsledky zkoušek**

Zkoušky byly příznivé. Upínací i zabezpečovací část pracovala dobře. S přístrojem E. I (tab. I) bylo v provozu vyřezáno asi 2000 závitů. Rovněž s přístroji E. II a III byl v zásadně kladech hodnocen upínací systém a menší váha než přístroje Pearn. Upínací systém splňuje podmínky kladech na upnutí závitů.

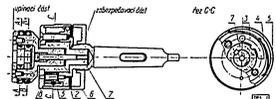
**Zhodnocení**

1. Přístroje LZ Plzeň jsou určeny pro závitníky se čtyřhranem, což je jejich hlavní výhodou proti přístroji Pearn, které vyžadují závitník se speciální stopkou, jejíž hlava v menších průměrech závitů způsobuje několikanásobně větší spotřebu materiálu na jejich výrobu než na závitníky se čtyřhranem.
2. Dokonalější upínací závitník.
3. Přístroje mají menší rozměry a váhu (tab. III).
4. Zabezpečovací zařízení působí kolmo na osu závitníku a tím nevznikají při řezání nepřesné osové rázy.
5. Přisáhlý optimální kroutilý moment pro sadové závitníky se nastavuje podle stupnice. Pro závitníky na jeden řez nutno nastavit vyšší hodnoty.

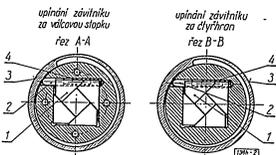
**Další použití**

Zkušenosti s těmito přístroji bylo využito pro přístroje se zpětným chodem. Ověřovaly se přístroje bez zpětného chodu I a se zpětným chodem je ve výrobě.

Ing. K. Hlaváček, LZ Plzeň



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

Přístroj	Rozsah	Kužel Mozec	Průměr D	Celková délka	Celková váha
I.	4-10	2	64	162	1,16
II.	9-19	2	74	174	1,93
III.	16-27	3	82	205	2,90

Tab. I

Přístroj Pearn	Váha		Celková délka
	I	II	
LZ Plzeň	0	1,75	220
	1	2,75	280
I	2	7,15	375
	2	1,16	162
II	1,93	174	
	2,90	205	

Tab. II

Přístroje se zpětným chodem mají 4 velikosti s rozsahem M1 - M2 7.

● V novém montážním závodě společnosti Ford Motor Company Mahwah se při šestnáctihodinové pracovní době denně smontuje na dva oddělených montážních linkách 800 osobních a 280 nákladních automobilů. Základové oddělení a jednoosé oddělení skládá jsou spojena dílnami. Celková délka instalovaných dle pracovních zařízení je asi 17,5 km. Podává Pöschel und Heben 1956, č. 2, str. 909-911

● Automatický stroj k tváření a ukládání papírové izolace do rotorů a statorů elektromotorů byl vyroben firmou Havant Engineering Co., Fernalds, Michigan, USA. Papírový proušek odvozný z kroutu se přehýbá, ustíhuje a skládá do tvaru písmene U, načež se zasunuje do zářezů ve statoru nebo rotoru. Podáváný pásek posouvá regulaelný výměník poháněný klikovým hřídelem.

Machinery 1957, č. 205, str. 126

### KALKULÁTOR ŘEZNÝCH PODMÍNEK PRO SOUSTRUŽENÍ

Určení správných a optimálních řezných podmínek má velký význam pro produktivitu obrábění. U nás byly k tomu účelu vyvinuty speciální přístroje — kalkulátory řezných podmínek — které mechanizují výpočet a zkracují dobu výpočtu asi na 2 minuty.

#### KALKULÁTOR ŘEZNÝCH PODMÍNEK PRO SOUSTRUŽENÍ

Slouží k výpočtu řezných podmínek při soustružení oceli nebo litiny nástroji ze slitinového karbidu a rychlořezné oceli. Přístroj, který se nyní již vyrábí seriově, je zabudován na matematických vztazích mezi jednotlivými veličinami, které jsou reálnými elektrickými odpory v měřicím zapojení. Velikost elektrických odporů odpovídá logaritmickým hodnotám veličin. Jejich násobení je tak nahrazeno sčítáním odporů. Podrobněji byl princip kalkulátora popsán ve Strojírenské výrobě č. 6/1955 na str. 239 v článku, který pojednával o prvním prototypu přístroje.

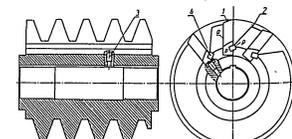
Vazby mezi řeznými veličinami, které byly vzaty za základ pro dimenzování a seřazení okružních kalkulátorů, byly uspořádány podle nejspolehlivějších řezných tabulek a upraveny podle zkušenosti a výsledků zkoušek ve VVOŠO. Tyto vazby ovšem nemají neomezenou platnost postupem času se jednak zpeřávají, jednak se mění podle nových druhů nebo podle zlepšování kvality litových destiček obráběcích nástrojů. Tento změnám bude možno kalkulátor i v budoucnu přizpůsobit změnou škal a přepočítávacím, pro případě výměnou některých odporů.

Kalkulátor řezných podmínek pro soustružení (viz obrázek) je přenosný přístroj velikosti psacího stroje v ochranném kulířovém pouzdru. Je napájen střídacím proudem se síť 220 V, spotřebuje proud jen asi 3 W. Na vnitřní straně přístroje jsou čtyři galvanometry a jedenáct nastavitelných knoflíků se škalami. Knoflíky jsou spojeny s ochranným pouzřením z plešáka s rukojetí, která ukazuje na kruhové logaritmické škalě nastavenou hodnotu řezné veličiny.

### ODVALOVACÍ FRÉZA SE VSazenými HŘEBENY NA FRÉZOVÁNÍ OZUBENÝCH KOL

Pro úsporu rychlořezného materiálu a z výrobních důvodů dělá se v posledních letech odvalovací frézy větších modulů (až asi od 10) převážně se vsazenými hřebeny. Odvalovací fréza (obr.) má hřebeny broušené do kulata, místem divotěhého podbrusňování. Profil hřebenů se brouší v přesném speciálním přístroji.

Vlastní těleso frézy má tvrdý povrch, je přesně obrobeno a dovoluje několikerou výměnu normálně upotřeběných hřebenů. Hřebeny jsou rovinné nebo s mírnými zakřiveními; při praktických zkouškách toto uspořádání vyhovělo. Hřebeny i jsou v přesném tělese frézy 2 rozměrymi axiálně pomocí pojistných knoflíků 5, které umožňují správné axiální přesazení jednotlivých hřebenů při výrobě a zároveň jsou pojistkou proti axiálnímu sklápnutí na hřebeny. Každý hreben je ve vlastním tělese frézy připevněn podélným šlusem 4 s malým skosem, jehož optické plochy v úsu vřadí zadní optické ploše a sklony pod



takovým úhlem, který zajišťuje při montáži přesné dotažení nosce do dna drážek tělesa i k zadní optické ploše a dostatečnou sílu. Trvanlivost bílé frézy je při stejnému materiálu větší, takže i náklady na udržování frézy budou nižší. Celková životnost jedné sady hřebenů se frézou vyrovná celocelové. LZ Pliš

STROJIRENSKÁ VÝROBA sv. 5 - čís. 8 srpen 1957

Klad byly vzaty nové tabulky ministerstva těžkého strojírenství (v tisku). V některých oblastech hodnot se jejich údaje poněkud liší od hodnot normálního kalkulátoru, avšak rozdíl není značný ve srovnání s rozptyly výsledků obrábění.

#### KALKULÁTOR ŘEZNÝCH PODMÍNEK PRO FRÉZOVÁNÍ

Za základ přístroje byly vzaty rovněž nové tabulky řezných podmínek ministerstva těžkého strojírenství. Protože poměry při frézování jsou značně komplikovanější než při soustružení, je kalkulátor frézování rovněž poněkud složitější. Má celkem dvacet knoflíků se stupnicemi číselní, jeden galvanometr a jeden přepínač počítacích okruhů. Kalkulátorem vypočítáváme postupně posuv, řeznou rychlost, ušlechtlý výkon, otáčky a čas pro frézování délky 100 mm. Každá z těchto veličin se určuje při jiné poloze přepínače okruhů, takže přístroj může mít jen jeden galvanometr zapojený postupně do všech okruhů. Aby bylo hned jasné, které veličiny mají vliv na jednotlivé výsledky, jsou u knoflíků signální žárovky (u složek bílá, u výsledné červená), které svítí, je-li příslušná veličina zapojena.

Na rozdíl od kalkulátoru pro soustružení určuje se zde i posuv (na rub) podle druhu frézy, druhu obráběného materiálu a hloubky odebrané vrstvy. Při dalším poloze přepínače okruhů se určuje řezná rychlost. V tomto okruhu byla vyřazena stupnice pro trvanlivost ostří, neboť se určuje již taková řezná rychlost, aby se dosáhlo hospodné výroby ostří odpovídající potřebě podání trvanlivosti, nikoli ovšem vždy velikosti frézy. V dalším okruhu pro určení užitečného výkonu byl uspořádán neprosto rozdílný vliv posuvu a hloubky frézky u fréz telnicích a u fréz valcových. V okruhu pro určení otáček není ani zvláštní okruh v položení okruhu určujeme bud čas pro odfrézování délky 100 mm, anebo jeho převratnou hodnotu, t. j. posuv za minutu.

Kalkulátor frézování je donedávna prototypem, bude však brzo vyráběn seriově. Ing. Dr. K. Škřivan

STROJIRENSKÁ VÝROBA sv. 5 - čís. 8 srpen 1957

### MĚŘICÍ PŘÍSTROJE

N. p. Somet vystavuje na letošní strojírenské výstavě kromě řady běžných komundálních měřidel také několik novinek, které se budou vyrábět v příštích letech.

#### MIKROKÁTOR 0,001

Je to úchylnoměr s velkou citlivostí, které se dosahuje převodovým šetřením bez třecích prvků. Hlavním převodovým prvkem zásadní důležitosti je zkracovaný bronzový pásek 0,009X0,13, jehož naplněním se pohybuje skleněná měřička (kuželová trubička Ø 0,0 6mm) nad číselníkem s dělením 0,001 mm.

Technické údaje:  
 měřitel rozsah ± 0,03 mm  
 dělení stupnice 0,001 mm  
 max. měřitel tlak 300 g  
 max. dovolená chyba ± 0,0002 mm  
 upínací průměr 28 mm



#### MIKROMETR S ČÍSELNÍKOVÝM ÚCHYLKOMĚREM

Mikrometrické měřidlo pro měření vnějších rozměrů, u něhož na rozdíl od normálních mikrometrů je jedna měřičí číselník spojena s vestavěným úchylnoměrem. Je určen pro zjišťování úchytek geometrického tvaru a pro všechna měření normálního mikrometrem nebo passmetrem. Aby byla zajištěna odolnost povrchu měřičích číselník proti opotřebení, jsou číselníky opatřeny destičkami SK.

Technické údaje:  
 rozsah měření 0 až 25 mm  
 měřitel rozsah úchylnoměru 25 až 50 mm  
 zdvih měřičího dotyku úchylnoměru 0,5 mm  
 dělení stupnice 0,02 mm  
 měřitel tlak 300 až 2,80 g  
 dovolená chyba pro rozsah 0 až 25 mm ± 0,003 mm, 25 až 50 mm ± 0,004 mm

Číselníkové úchylnoměry slouží buď k přímému měření rozměrů, nebo ke kontrole obráběcích strojů, v kontrolních přípravcích, pro měření vnitřních průměrů a pod. Jsou dva druhy:

#### ČÍSELNÍKOVÝ ÚCHYLKOMĚR SE STAVITELNÝM ČÍSELNÍKEM

Je proveden podle ČSN 25 1811 a 25 1812.

Technické údaje:  
 0 až 10 mm  
 dělení stupnice 0,01 mm  
 max. měřitel tlak 150 g  
 max. dovolená chyba 0,015 mm



#### ČÍSELNÍKOVÝ ÚCHYLKOMĚR SE STAVITELNÝM ČÍSELNÍKEM Ø 40

Je proveden podle ČSN 25 1811 a 25 1812.

Technické údaje:  
 měřitel rozsah 0 až 3 mm  
 dělení stupnice 0,01 mm  
 max. dovolená chyba 0,010 mm  
 max. měřitel tlak 150 g



#### MIKROMETRICKÝ ODPICH A NÁSTAVKY

Je proveden podle ČSN 25 1438.

Technické údaje:  
 měřitel rozsah odpichu 100 až 125 mm  
 Im. délky jednotlivých nástavků 25, 50, 100, 200 mm  
 měřitel rozsah skládacího mikrometrického odpichu (odpich se čtyřmi nástavky) 100 až 500 mm  
 s dalšími dvěma nástavky do 1300 mm  
 dovolená chyba od ± 0,001 mm do 0,010 mm podle rozsahu do 300 mm  
 ± 0,026 mm do max. rozsahu 1300 mm.



#### VZDUCHOVÝ PŘÍSTROJ PLOVÁKOVÝ

Je to měřitel zářezání, jímž se měřené rozměrové úchytky převádějí na měření prošleho množství vzduchu plovákovým průtokoměrem. Přístroj se skládá z číselníku vzduchu, pružinových stabilizátorů tlaku vzduchu a vlastního plovákového průtokoměru. Přístroj lze používat jako ukazovací jednotky při všech druhých pneumatického měření, t. j. a se spojením se vzduchovými kalibry, vzduchovými úchylnoměry, při bezdotykovém měření atd. Naměřené úchytky se odčítají ve zvětšeném poměru na stupnici v vnitřním zvětšení asi 13 600 až 20 000.

Přístroj pracuje se stabilizovaným tlakem vzduchu v rozsahu 0,5 až 2 atp, který je svislý na nastaveném převodu (průměr je 0,018 mm).

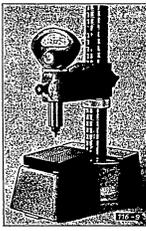
Rozptyl ukazování přístroje je 0,0002 mm, přesnost ± 0,0005 mm.



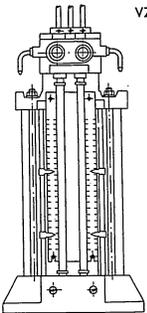
#### UNIVERSÁLNÍ STOJÁNEK ÚCHYLKOMĚRU

Je určen pro upínání úchylnoměrů s upínací stopkou Ø 8,18 nebo 28 mm (výměnná upínací ramena). Vyladění ramene je 138 mm, max. měřičelá délka (průměr) na stojáku s upnutým úchylnoměrem 75 mm. Upínací ramena jsou vybavená zařiznutím pro jemné stavění na nulu.

Vhodným doplňkem univerzálního stojáku jsou horizontální vidlice, výměnné podpěry a doteky podle ČN 25 1891 a UN 25 1892. Aby bylo možno současně měřit několik rozměrů, je stojánek vybaven dvěma pomocnými sloupky k upnutí dvou dalších úchylnoměrů nebo dalších dorůzů.



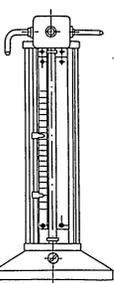
### VZDUCHOVÝ PŘÍSTROJ S VODNÍM MANOMETREM



Je určen k měření délkových rozměrů na principu kolísání tlaku vzduchu vznikajícího při srovnávání měřené předmětu a normálem (vzorovým kusem), jehož rozměr se pokládá za jmenovitý. Tlakové změny se zaznamenávají ve vodním manometru pohybem kapaliny ve sloupci.

Běhící zařízení se skládá ze základního přístroje (obr. 1) vybaveného stabilizátorem tlaku vzduchu a přístroji podružných (obr. 2), kterých může být na základní přístroj napojeno pět. Podružné přístroje pracují se stabilizovaným tlakem od základního přístroje. Naměřené číselky se odečítají ve zvětšeném poměru na stupnici v tisících (max. zvětšení 25 000).

Přístroj pracuje se stabilizovaným tlakem vzduchu 0,05 atp a může být zapojen na normální tlakovou síť. Měřící rozsah 0,02 až 0,16 mm je závislý na nastaveném převodu.



K. Štróbl, Somet, Těplice-Trnovany

Obr. 1 — Měřící vzduchový přístroj primární  
Obr. 2 — Měřící vzduchový přístroj sekundární

## ČESKOSLOVENSKO světový vývozece obráběcích strojů

Československé obráběcí stroje, které před válkou byly vyváženy v poměrně malých množstvích jen do evropských zemí, většinou sousedních, staly se dnes středem zájmu obchodníků, průmyslníků a odborníků celého světa.

Dík desetiletí plněním ekonomických podmínek a zárodků výroby i snaze obchodovat se všemi státy světa na základě rovnoprávnosti a vzájemné výhodnosti bez zřetle na politické zřetění, vyvezl letos STROJEXPORT zhruba do 90 zemí desítky více obráběcích strojů nežli předválečné Československo.

Toto poměrně mladá průmyslová odvětví, při vyšší výrobnosti na jednoho dělníka nežli na př. v NSR, Francii a Švýcarsku, řadí hodnotou své výroby Československo na páté místo (za USA, SSSR, NSR a Anglii) a hodnotou svého vývozu na čtvrté místo (za NSR, USA, Anglii, spolu se Švýcarskem) na světě. V tomto oboru podílí se Československo přibližně 10 % na vývoze kapitalistického světa a asi 50 % na vývoze ze socialistického tábora.

Souborný vzestup vývozu československých obráběcích strojů nemá v kapitalistické konkurenci obdoby. Zatím co hlavní kapitalistické výrobce USA, Anglie a NSR v období 1953 až 1956 svůj vývoz snížili (USA o 25 %) nebo zvýšili o 20 až 40 %, Československo v této době zvýšilo svůj vývoz do kapitalistických států více než 4krát.

V loňském roce se významně ušlší Strojexportu seřadilo a úspěchy přes značné obchodní politické potíže na většině koupě schopných trhů jak ve středních hospodářsky méně vyspělých, tak i v průmyslově vyspělých Evropě. Dopomohly tomu dobře připravené obchodní vztahy v zahraničí i stále rostoucí poplávka na trzích, snáze vypracované ostatní konkurence i vyřazení, po př. ústup některých hlavních konkurentů (Anglie a Francie) z řady trhů. Dobrým organizováním a konsolidací své zastupitelství síť po celém světě, aktivitou dělnictva a techniky na zahraničních trzích, účastí na zahraničních veletrzích i pořádáním samostatných výstav, jakož i zlepšením servisu rozšířil loňský Strojexport svůj vývoz obráběcích strojů proti r. 1955 do dalších dvaceti zemí a zvýšil jej o plyných 47 %.

To jsou úspěchy, na něž naši pracovníci mohou být právem hrdí, tím spíše, že se podstatná část našeho vývozu zveštluje i v průmyslově nejvyspělejších západoevropských zemích. NSR na př. dovezla loňš. Československa čtrnáct více obráběcích strojů než r. 1955, Holandsko jich odebralo o 25 % více, Belgie a Dánsko dokonce o 60 %. NSR je druhým největším odběratelem obráběcích strojů, sčítají je sama největším vývozcem těchto strojů na světě.

Hospodářsky méně vyspělé státy, které snižují k samostatnosti, zvětšují ovšem své dovozy našich obráběcích — zejména univerzálních — strojů v mnohem větší míře. Obchod s tě-

míto stály napomáhá rovněž náš poměrně široký sortiment od strojů jednoduchých ke strojům s vysokou výrobností, umožňující volbu nevhodnějšího stroje pro výrobní poměry a účel, jakož i vzájemná výhodnost mezinárodní směny obou obchodních partnerů — Československa, které potřebuje suroviny a potřeby, a zámožnějších zemí, které je vyvážejí.

Zatím co do Evropy vyvezl Strojexport r. 1956 o 25 % více obráběcích strojů než r. 1955, do zámoží zveštl svůj vývoz ve stejné době o plyných 60 %, zejména do Mexika, Uruguaye, Kambodje, a to 4 až 6krát, do Austrálie 3krát, do Egypta, Libanonu, Turecka, Indie a Burny více než 2krát, do Brazílie, která je naším největším zámožným odběratelem, o dalších 50 %, do Pakistánu stejně jako do Sýrie o 30 % a pod.

Na některých trzích, na př. v Burmě a Sýrii, je Československo na prvním místě mezi dodavateli obráběcích strojů, i řadí státy, na př. v Iranu, Turecku, Brazílii a Chile, je druhým nejvícejším dodavatelem hned po USA, resp. po NSR či Anglii. Do Brazílie vyvážíme více obráběcích strojů než NSR, třikrát tolik co do Francie, a přibližně více než Švýcarsko.

Těžiště československého vývozu obráběcích strojů je však v zemích socialistického tábora. SSSR, NDR, Čína, Polsko, Maďarsko i ostatní evropské a zámožnější země jsou zárukou dostatečnou listou toho, že i naše výroba obráběcích strojů, již přes 70 % je určeno pro vývoz, bude mít trvalou a dostatečně širokou odbytovou základnu v plánovaném řízení výstavby těchto států. Spolupráce s těmito státy umožní nám — kromě výhodnosti mezinárodní směny — i vývoj zcela nových typů strojů. Za těchto podmínek náš vývoz obráběcích strojů do zemí socialistického tábora stoupí v loňském roce proti r. 1955 o 29 % a letos stoupne zhruba o dalších 27 %.

Tyto naše dosavadní dobré výsledky nás nesmějí však uspokojovat. Kapitalistická konkurence, zejména Švýcarsko, dosahuje v průměru vyšších cen za 1 kg stroje, které vyvážejí z prodejce strojů nových koncepcí, zejména speciálních, a velkou plněností a vyšším stupněm mechanizace. Stroje, které nemají předností proti zahraničním strojům, musí se pak vyvážet za nižší ceny. Rovněž poškození pověsti našich strojů jejich poruchovostí nebo nepohodlností dobavkami náhradních dílů zhoršuje naše prodejní možnosti a zmenšuje přínos deviz pro naše hospodářství.

Základní otázkou zůstává však vždy volba a výroba za jakéhle kvalitního sortimentu, vhodného pro vývoz s pevnými dodávkami, lidovými, zaručujícími maximální rentabilitu výroby i vývozu. Záleží proto jak na vedoucích pracovnících výroby a zahraničního obchodu, tak i na všech pracujících v tomto důležitém odvětví našeho hospodářství, aby si výroba a vývoz obráběcích strojů své čelní postavení a dobrou jméno Československa na mezinárodních trzích nejen udržely, ale úspěšně se dále rozvíjely k prospěchu celého národa.

Ing. A. Blážík

## TVÁŘECÍ STROJE

Pružinové buchary jsou nejjednodušší kováčské buchary používané hlavně ve stavebnictví a opravárenských dílnách. Síla úderu se trvale reguluje pletavostním výtlačníkem omezeného, zdvihů takle listové pružiny. Možnost regulace síly úderu během kování byla do nedávna řešena jen v zahřívání. V minulém roce byla i u nás vyvíjena konstrukce pružinového bucharu s hydraulickým řízením síly úderu.

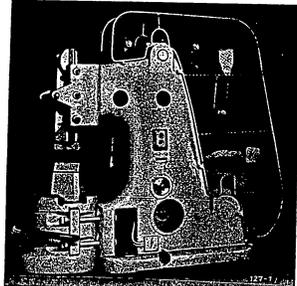
### PRUŽINOVÝ BUCHAR KAP 70 (AJAX 2-A)

V n. p. Strojářské Právkyve byl nově vyvíjen pružinový buchar s mechanickou regulací síly úderu pomocí třecího náhonu. Svou celkovou koncepcí odpovídá buchar KAP 70 klasickému provedení, je však vzhledově lépe vyvážen a část náhonu je chráněna krytem. Setrvačnick, od kterého je přes výtlačník a třecí náhon pohyb listového pružinového svazku, dostává náhon třecím kotoučem od elektromotoru. Obložený kotouče je speciální hmoty s velmi dobrými vlastnostmi. Síla úderu se reguluje různě silným přitlačetím třecího kotouče na setrvačnick. Síla potřebná na přitlačet se vyvozuje nožní pákou přes pákový převod, ve kterém jsou plovoucím čepem zachyceny zpětné nárazy do nožní páky. Ovládnutí je dostatečně citlivé, poněvadž vlastní síla na seslápnutí nožní páky při maximálním výkresu je asi 1,5 kg. Svazek pružinových listů je spojen dvěma pružinými objímkami, které zaručují lepší funkci svazku, zvyšují jeho životnost i bezpečnost provozu.

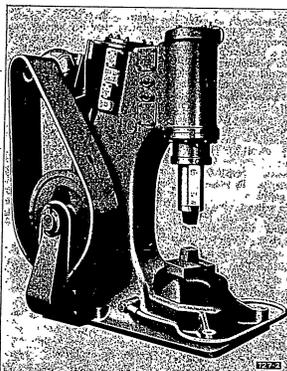
Technické údaje:

váha beranu	70 kg
max. zdvih beranu	220 mm
počet úderů za min asi	250
elektromotor	2,7 kW
váha stroje	1000 kg

B. Stejskal, VÚTS Brno



### PNEUMATICKÉ BUCHARY KB 150 (obr.) a KB 300



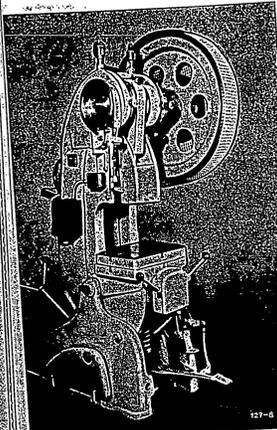
Jsou to velmi výkonné, hospodárné a snadno ovladatelné stroje pro volné kování. Jejich velkou výhodou je vlastní vstavěný kompresor. Mohou být proto instalovány i v kotlových kovárnách nebo provozovnách, které nemají ústřední kompresorovnu nebo rozvod páry. Vychodolovnické stroje v Kotlicích vyrobili již řada pneumatických bucharů od váhy beranu 40 kg do 1000 kg; buchary až do váhy 160 kg se vydávají buď s roz- malním počtem zdvihů nebo jako rychloběžné. Jsou jednostoj- ižové a oddělenou laborou, takže reakce úderu se nepřepáží na stojan. Ve stojanu jsou dva válce, jeden pracovní s beranem a druhý kompresorový s pístem a klikovým mechanismem, který vyrobí a dodává stlačený vzduch do válce s beranem a vzduchu obstarávají dvě válcová šoupátka, ventily a klap- ky. Rozvodová šoupátka se ovládají ručně nebo nožní pákou. Až do váhy beranu 250 kg je vhodné nožní řízení, u těžších bucharů, kde bývá zpravidla dvojitelná obilaha, je řízení ruční pákou. Beran vytvořený jako plunžr je dobře veden. Velký zdvih ovládnutí citlivým rozvodem umožňuje volné kování, pro- jízdu vyvíjením, přehodování, vyhazování atd. Pohon je kli- kovým mechanismem na píst kompresoru. Spojením elektro- motoru se svede buchar v činnost, vytvoří se zásoha stlačeného vzduchu, beran se svede do horní polohy a buchar je připra- ven k práci. Je možno kovat buďto jednotlivými silnými údery nebo opakovanými jemnými údery.

Technické údaje:

stroj	kg	KB 150 KB 300
váha beranu	150	300
max. práce jednoho úderu	200	1600
max. zdvih beranu	150	160
počet úderů/min	150	110
max. průměr kovaného materiálu	11	275
elektromotor	11	30
váha stroje	1700	27150

B. Stejskal, VÚTS Brno

VÝSTŘEDNIKOVÝ LIS S PRŮCHODEM LEP 10  
A VÝSTŘEDNIKOVÝ NAKLÁPĚCÍ LIS LEN 10



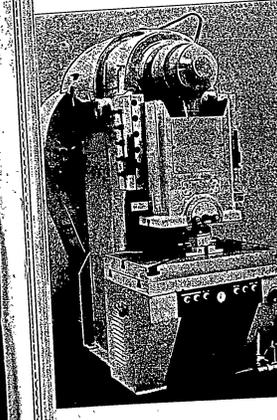
Oba stroje jsou rychloběžné lisy, které vyžadí n. p. TOS Honov v řadě 6,3 až 100 tun. Stojan je ze želez litiny; mezi dvěma stěnami, které dávají stojanu zvláštní tuhost, je pochod. Lisy LEN jsou naklápěcí až do 30° od svislé polohy. Jinak je konstrukce provedení obou lisů stejná.

Zdvih beranu je možno nastavit jednoduším způsobem. Svérať pouzdra, která se zavrtávají klínem, nastaví se na žádaný výškový poměr. Zdvih beranu se zajišťuje klínem. Aby se stroj nepoškodil, je max. nastavení omezeno pojistkou, která nedovoluje větší přístavení. Lisy jsou opatřeny spojkou s ocelovým klínem. Spojky možno seřadit na jednotlivé zdvihy anebo na nepřetržitý chod; seřazení je poříditelné ochranným spouštěm. Spojka je ovládána dvostranným spouštěním. Podle druhu vyžadované tuhosti, je pochod. Lisy LEN jsou konány práce lze spojit zařízení s větší tuhostí. Aby se stroj nepoškodil, je max. nastavení omezeno pojistkou, která nedovoluje větší přístavení. Lisy jsou opatřeny spojkou s ocelovým klínem. Spojky možno seřadit na jednotlivé zdvihy anebo na nepřetržitý chod; seřazení je poříditelné ochranným spouštěm. Spojka je ovládána dvostranným spouštěním. Podle druhu vyžadované tuhosti, je pochod.

Technické údaje:	LEP 10	LEN 10
stroj	1000	1000
hmotnost	140	150
max. vzdálenost beranu od stolu	250	250
a) smyčková	180	180
práhlové mezi stojany	280/400	280/400
rozteč stolu	45	45
tloušťka upínací desky	40	40
průměr otvorů desky	8-60	8-60
stavitelnost zdvihu	32x60	32x60
stavitelnost beranu až do otvoru pro čas nástroje	125	125
průměr válčků	1,1000	1,1000
počet zdvihů/min	980	980
počet motorů výkonově	800	800
váha stroje		

K. Jelen, VOTS Brno

VÝSTŘEDNIKOVÉ LISY S PEVNÝMI STOLY  
LE 100 (obr.) a LE 250

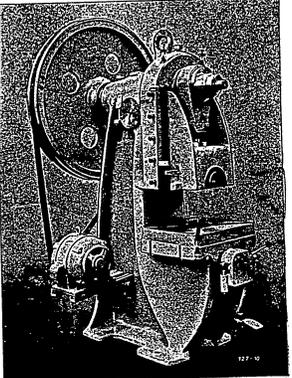


Stojan stroje je svařovaný, kombinovaný s odlišky a plech. Tuhost stojanu je zvýšena vhodným vyztučením. Motor je ve spodní části stojanu; pohyb se přenáší klínovým řemenem na servomotor. Jednoduchou ovládací předlohou na výstředník je elektroneumatické, které umožňuje nastavit zdvih jedním tlačítkem. Třetí lamelová spojka a pásová brzda se ovládají stlačením vzduchem. Elektroneumatické spouštění dovoluje zapínat jednotlivé zdvihy jednou rukou, ovládací tlačítkem. Ochranné zařízení, které je vloženo do zdvihové dráhy, zajišťuje bezpečnost práce. Proti přetížení lis je zajištěn v beranu stříhací pojistkou. Beranu je přestavitelný, velikost zdvihu lze měnit ve velkém rozsahu. V beranu je horní vyvažovač, stavitelný dorozvoňový výhon, vyvažovač, stavitelný dorozvoňový výhon. Do propadového otvoru v beranu lze vložit horní vyvažovač, do otvoru stolu je možno namontovat zdvihové přídavné. Velkým počtem otáček při spuštění síly lisu. Velkým počtem otáček při spuštění síly lisu. Velkým počtem otáček při spuštění síly lisu.

Technické údaje:	LE 100	LE 250
stroj	100	250
hmotnost	300	400
max. vzdálenost beranu od stolu	300	400
a) smyčková	30 až 130	30 až 130
práhlové mezi stojany	45	45
rozteč stolu	80	80
tloušťka upínací desky	900x60	900x60
průměr otvorů desky	5000	12750
počet zdvihů/min	5000	5000
váha stroje		

K. Jelen, VOTS Brno

JEDNSTOJANOVÝ VÝSTŘEDNIKOVÝ LIS S PEVNÝM STOJANEM LE 50 S



Je vhodný pro všechny lisovací práce v malých i velkých provozech, pro malé i velké serie. Vyrábí se buď pomaluběžný s předlohou, nebo rychloběžný bez předlohy.

Stojan je litinový a tvoří se stolem velmi tuhý celek. Výstředníkový hřídel je uložen v klínových ložiskách. Beran je veden v dlouhém vedení a je přestavitelný kulovým hroubem. Zdvih je stavitelný v širokém rozsahu. Spojka je říděna s ocelovým klínem a umožňuje seřazení pro jeden zdvih anebo nepřetržitý chod. Seřazení spojky je snadno přístupné a jednoduché.

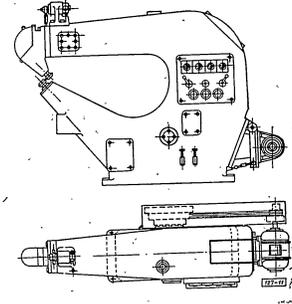
Do beranu je možno vkládat horní vyvažovač, který naráží na stavitelné narážky. Do propadového otvoru ve stole je možno vmontovat vzduchový nebo pěrýový přídavný pro tažení operace. Jmenovitě tlak dosahuje stroj při poloze klíky 30° polohou (na př. při tahu), je nutno počítat s menší silou, aby nedošlo k přetížení. Lis má pásovou brzdu, která zabráňuje zásobnímu pádní beranu při chodu dolů a v horní úvrti.

Stroj může být vybaven automatickým kleštinovým nebo válečkovým podáváním jednostranným nebo obousstranným, po příslušné doplnění posuvnými skládkovými. Podávání může být doplněno přístrojem pro rovnání pásů.

Stroje vyrábí n. p. TOS Honov v řadě do 125 tun.  
K. Jelen, VOTS Brno

Technické údaje:	LE 50
hmotnost	260
max. vzdálenost beranu od stolu	315
stavitelnost zdvihu	10-40
průměr otvorů desky	60 (110)
počet zdvihů za min.	mm 500x75
velikost stolu	KW 3 (3,7)
motor	kg 2400 (2300)
váha	

STROJNÍ KŘIVKOVÉ NŮŽKY NOT 100/4



Stojan stroje je litinový. Motor je uchycen na stavitelné desce na spodní části zadní stěny. Chod stroje je klidný, uspořádání celého náhonu je jednoduché a snadno přístupné.

Spodní nůž je stavitelný osově, hlava horního nože je stavitelná svisle. Ustavení horního nože proti spodnímu noži umožňuje provádět vnější i vnitřní stříhání. Stroj má vlastní osvětlení pracovního místa. Elektrické spouštění je ruční a může být připojeno i na nožní spouštění.

Stroj má trojstupňovou řemenici pro různé počty otáček na jednotlivých povrchu rychlosti. Je určen k odstřihování nepřeměněných okrajů výtlaků, jako blatůvek, chladičů a různých součástí karoserie. Je možno vystřihovat i pravidelné tvary a okružní přímočaré s použitím okružního vedení. Stříhací rychlost se volí podle tloušťky stříhaného materiálu a podle síly tahového tváru (profilu).

Jakost stříhu závisí na boční vůli mezi noži, na velikosti překrytí nože, na síle bitu nože, na jejich otupění, na tloušťce a mechanických vlastnostech stříhaného materiálu.

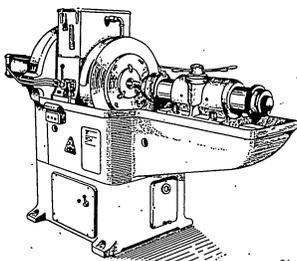
Správná vůle mezi noži musí být volena podle tloušťky a jakosti stříhaného materiálu. Správné překrytí nože zajišťuje hladký povrch stříhané plochy, při větším překrytí se materiál ohýbá a ohýb stříhaného materiálu má podstatný vliv na velikost stříhané síly. Překrytí má být 0,25 až 30 % tloušťky plechu.

Úhel bitu nože má být 0 až 9°, stupen nože nemá mít větší poloměr než 0,1 tloušťky stříhaného materiálu. Nůžky mohou stříhat plochy do tloušťky 4 mm při pevnosti 40 kg/mm<sup>2</sup>.

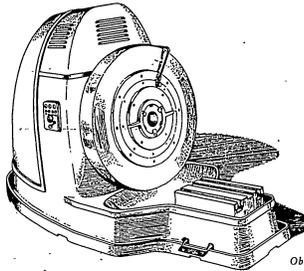
Technické údaje:	1000
výkon motoru	2,7 až 6,5
výkon elektromotoru kW	2,5
váha stroje kg	2050

Stroj je výrobek n. p. Spojené strojírny a slévárny Bohumír Šmerala v Brně.  
K. Jelen, VOTS Brno

REDUKOVACÍ STROJE KRT 16 (obr. 1) a KRT 63 (obr. 2)



Obr. 1



Obr. 2

Umožňují zhotovit polotovary nebo hotovou součást bez odpadu materiálu. Podstatou práce na těchto strojích je kouvání nebo údery zápusťky rotující kolem zpracovávajícího materiálu za studena nebo za tepla. Při redukování se materiál spouští v závislosti na stupni deformace. Dostáváme jemnou strukturu zrna, zhuštění a přibližně uspořádání vláken, což zvyšuje pevnost v tahu a mez úměrnosti; a tím i odolnost proti porušení z únavy.

ZPS Gottwaldou vyrábí několik velikostí redukovacích strojů. Redukovací stroj KRT 16 je vybaven zvláštním chladičem a mazacím zařízením pro trvalou práci za tepla. Standardní podávací zařízení tvoří koník upravený na boční vyložení, zejména. Výsuvné pouzdro koníka, které má odručenou hlavici pro namotování různých upínacích se vysouvá ručně vřetelovým kolem. Pro seriovou práci je možno montovat jednoručkové, motorizované poloautomatické, nebo celautomatické podávací zařízení. Kromě normálních operací, jako je redukování hřídelů, čepů, kuželů a pod., je na stroji možno uzavírat nebo přepínat trubky, tvářet dutiny (vnitřní profily) a vykonávat spojovací operace.

Technické údaje

zpracovaný materiál za tepla	mm 25
max. průměr tyče	mm 56
max. průměr trubky	mm 10
max. tloušťka stěny	
materiál zpracovaný za studena:	mm 16 až 30
max. průměr tyče	mm 35
max. průměr trubky	mm 6
max. tloušťka stěny	mm 60
průměr vřetna	mm 50
max. délka posuvu podávacího zařízení	kg 200
elektromotor	kg 200
váha stroje	

Redukovací stroj KRT 63 je stejný jako stroj KRT 16 vybaven pro práci za studena a zejména pro trvalou práci za tepla. Na lože stroje je možno montovat podávací zařízení různého druhu. Rozsah použití je stejný univerzální jako u stroje předcházejícího.

Technické údaje:

materiál zpracovaný za tepla max. průměr tyče	mm 125
materiál zpracovaný za studena max. průměr tyče	mm 63 až 75
do max. průměru	mm 125
průměr vřetna	mm 300
délka zápusťky	kg 45
elektromotor	kg 35 000
váha stroje	

B. Stejskal, VOTS Brno

RUČNÍ OHÝBACÍ STROJ XO 1000/1

Litvinový stojan stroje je profilovaný a zaručuje dostatečnou tuhost stroje. Horní příčník se zvedá ručním kolem a kuželovými koly na hlavní zvedací vřetenu. Asiální tlaky vřeten jsou zachyceny kuželovými ložisky. Ohýbací příčník je uchycen na svislých čepech a jeho polohu lze nastavit. Stroj má stavitelný doraz pro ohýbání stejných tluh a stavitelný nárazník pro zachování stejné hloubky ohýbu. Horní příčník je zařízen na rychlou výměnu ohýbacích pravtek. Stroj je konstruován se zřetelem k montáži a výrobě součástí, které jsou shodné s dalším provedením stroje, u kterého zdvihání horní traverzy je pomocí výštedníku. Na stroji je možno ohýbat plechy do tloušťky 1 mm a šířky 1000 mm. Různé poloměry ohýbu se ohýbají pomocí výměnných pravtek.

Technické údaje:

délka ohýbu mm	1 000
max. tloušťka plechu 40 kg/mm <sup>2</sup>	do 150
doraz pro stejné tluky - stavitelný	10-110 mm
výška stroje cca	150 kg

Stroj se vyrábí ve Spojených ocelárnách B. Smeralů, n. p. v Brně, ve třech velikostech. První velikost je stolní a druhá dvě velikosti jsou stojanové.

K. Jelen, VOTS Brno

Zákon o vynálezech, objevech a zlepšovacích návrzích a zákon o technické normalizaci jsou podkladem pro lepší podmínky technického rozvoje našeho národního hospodářství. Studium obou zákonů a jejich znalost je základním předpokladem pro zavádění a využití poznatků nové techniky ve všech výrobních oborech.

HYDRAULICKÝ POLOAUTOMATICKÝ LIS CBA 160 NA THERMOSETY

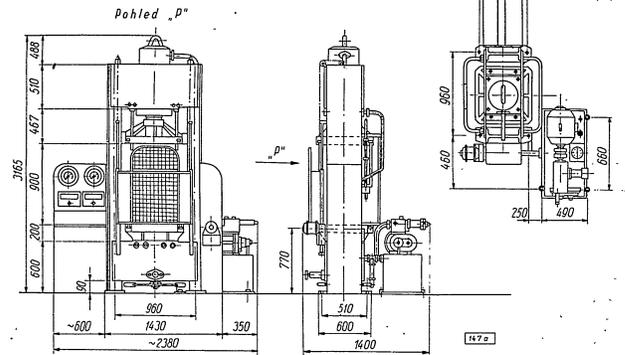
Lis je určen pro výrobu vylisků z hmot tvrditelných teplem vystižitelním roztažné hmoty z lisovací kovanoy do výplně formy nebo prostým lisováním ve formě s hydraulickým vyzáčením. Nahradí tedy stroje na prosté lisování CBJ 150-1 a na lisování CBS 175-1.

Je prvním československým hydraulickým poloautomatickým na termosemety s možností automatické práce a s tlačítkovým ovládním, umístěným na rozvodné skříni.

Stroj má dva vertikální hydraulické válce; horní na uzavírání a otevírání forem, dolní na vytváření vylisků, nebo (v případě

cyklu. Poloautomatický chod je však úzce vázán na konstrukci formy, dávkování materiálu, vyfírnání vylisků a čištění formy. Lisovací zadrannou je pohyblivá, vyzáčená a ručně ovládnutá mříž spojená s rozvodem tlak, je lis není možno spustit, dokud mříž nezakryje pracovní prostor.

Všeh uzavíracího a stítkacího tlaku je možno nezávisle nastavit vypínáním na čerpadle, při čemž tlak ve stítkacím válce může být menší, nebo nejlépe stejný s tlakem v uzavíracím válce. Čerpadlo s elektromotorem i rozvodná skříň jsou umístěny vedle lisu.



poslání jako lisování) na vlastní stítkání. Pist stítkacího válce má stavitelnou horní polohu a při maximálním vysunutí ličuje jeho čelo s rovinnou pevného stola.

Hydraulický rozvod je, až na dva pomocné ventily, proveden soupisky ovládanými prostřednictvím elektromagnetických spojky společným reverzním elektromotorem.

Uzavírání část lisu je řízena třemi tlačítky: „Jisování“, „spínání chodu“ a „úh“. Směrem do „Jisování“ je možno v předem nastavené poloze spouštět rychlost beranu. Zvláštní zařízením umožňuje automatické odzvučnění formy (jednou až dvakrát při stejném tlaku). Časový interval seřízení formy plnou silou je stavitelný na elektronickém relé. Po jeho uplynutí odhází beran samovolně, při čemž jej lze v kterékoli poloze zastavit stisknutím tlačítka. Zdvih směrem vzhůru je omezen nárazkou.

Píst stítkacího válce je pro případ ruční manipulace ovládnut rovněž dvěma tlačítky a jeho sila je jenom stavitelná již od 2 % max. síly. Při poloautomatické práci se celý program jednoho cyklu naství předm.

Stisknutím tlačítka chodu uzavíracího pístu směrem do „Jisování“, navazuje na sebe všechny nastavené fáze cyklu automaticky bez jakéhokoli dalšího zásahu. Po ukončení cyklu odstavě beran státi v horní poloze. Obalaha lisu se tedy omezuje na výměnu vylisků, vyfírnění formy a dávkování materiálu. Možnost poloautomatického chodu je pěk dána použitím nastavením elektronického relé na časový interval mezi jednotlivými

Technické údaje:

max. otevřený max. průchod	mm 900 ± 10
Hydraulický rozvod	mm 700
rozměr stolu a beranu	mm 700x700
průměr otvoru v upínacím stole	mm 175 H8
uzavírací válec	mm 500
uzavírací síla (stavitelná)	1 32 až 75 a je úměrná lis, síle
odlehová síla (stavitelná)	1 80 až 160
max. rychlost (stavitelná) nízký tlak max. 20 at; max. mm/s	70
max. rychlost (stavitelná) vysoký tlak 20-325 at; max. mm/s	2
max. rychlost (stavitelná) odlehová (nízký tlak) max. 20 at; max. mm/s	2
max. rychlost (stavitelná) odlehová (vys. tlak) od 20-325 at; max. mm/s	3,5
stítkací válec	mm 200
stítkací (vřezání) (stavitelná) nízký tlak max. 20 at; max. mm/s	1 0,5 až 63
odlehová síla (stavitelná) nízký tlak max. 20 at; max. mm/s	80
max. rychlost (stavitelná) nízký tlak od 20-325 at; max. mm/s	7
max. rychlost (stavitelná) odlehová nízký tlak max. 20 at; max. mm/s	250
max. proud pro horní a spodní topení	cm 220x128x320
rozměr stolu	kg 4200 (odhad)
váha lisu	
Čerpadlo RPZ 6-26	kg 5,5
Provozní kapalina:	
lisovací olej L (označení Benzolno) viskozita: 2,5-3 E při 50°C	

S. Škarda, TOS Rakovník

679.9.053.7

**HYDRAULICKÝ AUTOMATICKÝ LIS CSA 85.20-2  
NA VSTŘIKOVÁNÍ THERMOPLASTŮ**

Hydraulický lis CSA 85.20-2 je jedním z prvních členů vývojové předpokládané řady a v oboru vstřikování termoplastických hmot do osy první automati v Československu vůbec. Jeho velikost je určena maximálním výtlakem 100 g a určitě při průměru vstřikovací trny 45 mm. Uzavírací i vstřikovací souprava jsou umístěny a pracují horizontálně.

Ekonomická výhoda tohoto lisu pro naše lisovny spočívá v možnosti snadné přemístitelnosti vstřikovací jednotky do vertikální polohy, takže po malé úpravě stroje lze vstřikovat i do spáry dělicí roviny formy. Forma se uzavírá zrychleným pohybem a malou silou nastavenou jen na překonání odporů. Ve vzdálenosti asi 20 mm od dělicí roviny před uzavřením se pohyb usměrně částí formy samočinně zpomalí. Plná uzavírací síla pro sevití formy se vyvine teprve na krátké dráze 0,1-0,2 mm těsně před sevitím. Vstřikovací píst se naprázdno pohybuje rovněž malou silou. Okamžik vyvození plně vstřikovací síly je polohově stavielný.

Všude teploty elektricky vypínané komory pro tvárění plastických hmot je stavitelná v širokém rozsahu a je samočinně udržována. Rovněž dávkování zpracovávané hmoty z nástřpy do tvářecí komory je stavitelné a samočinné.

**Přednosti:**

Pro automatickou a poloautomatickou funkci je ovládnutí tlačítkové, jednatelvé dílní pracovní operace je však možno řídit také ruční pákou.

Poloautomatická i automatická činnost je podmiňována vzájemnou vazbou jednotlivých fází cyklu. Uzávěrání a sevití formy, pístek komory a vstřik jsou řízeny tlakovými impulsy. Zpětný chod vstřikovacího pístu, odsávek komory a zpětný chod uzavíracího pístu jsou řízeny elektrickými impulsy elektronického časového relé.

Při poloautomatické funkci je možno na lise nastavit:

- a) dobu, po níž je hmota ve formě sevití plnou uzavírací silou;
- b) dobu, po níž je hmota ve formě sevití plnou uzavírací silou pod plným vstřikovacím tlakem.

Při plnoautomatické funkci je možno na lise kromě a), b) nastavit c) — dobu od ukončení jednoho cyklu do počátku dalšího cyklu.

Vstřikovací trn a pouzdro jsou chlazené vodou a jsou vyměnitelné. Lis je poháněn radiálním pístovým čerpadlem, které je spolu s vysokotlakým pneumatickým akumulátorem zabudováno přímo v lise, s nímž tvoří spolek, organický celek.

Jednou ze zvláštností automatu CSA 85.20-2 je i tzv. „kravcoví“ řízení. Řídící vačka je ovládnuta pístem hydraulického válečku s pružinovými odhady tak, že na jednu její otáčku musí píst hydraulického válečku vykonat tři závěhy. Při každém závěhu se vačka otáčí o 120°. Vačka má tedy tři „kravce“, jejichž časové intervaly jsou řízeny impulsy elektronického relé, předávanými elektromagnetickou klenou součástí.

Normálním příslušenstvím lisu je jeřáb pro ulehčení manipulace s těžšími formami.

S. Škarda, TOS Rakovník

679.5.053.7

Obr. 1 — Hydraulický automatický lis CSA 85.20-2. Vstřikovací jednotka přemístěná do vertikální polohy

Obr. 2 — Hydraulický automatický lis CSA 85.20-2. Vstřikovací jednotka v horizontální poloze

**Technické údaje:**

**Uzávěr:**

průměr uzavíracího pístu	mm 500
max. provozní tlak	at 160
max. uzavírací síla	t 85
průměr odhahovacího pístu	mm 100/50
max. odhahovací síla	t 8
max. zdvih	mm 18
max. vyvírací síla	t 8
průměr pístu při chodu naprázdno	mm 50
max. síla pro chod naprázdno	kg 500
Výškové ústřední těžiště stavitelnými na drážce 250 mm.	mm 50
Vstřik:	
průměr vstřikovacího pístu (vačky)	mm 100
průměr vstřikovacího lisu (rychlý chod)	mm 50
max. provozní tlak	at 102
max. vstřikovací síla	t 91
Náplň	olej s viskozitou 2,5 - 3° E při 50 °C (leňský olej S 5 zrn. Benzol)

max. síla pístu (rychlý chod)	t 43
Rychlost vstřikovacího pístu je možno regulovat pouze od druhé poloviny zdvihu.	
max. síla pro přtkok komory	2x4000
max. síla přitlačující komoru	t 3
max. síla odhahovacího pístu	t 1
max. dráha přtkoku	mm 230
max. dráha vstřikovacího pístu	mm 120 + 130 = 250
průměr odhah. pístu	mm 100/130
max. odhahovací síla	t 8
průměr odhahovacího pístu (rychlý chod)	mm 50
max. odhahovací síla (rychlý chod)	kg 500
mobilita tvářecí komory	15 kg/hod polystyren
číslo elektromotoru	Pittler SHG 30
Provozní kapalinou:	olej s viskozitou 2,5 - 3° E při 50 °C (leňský olej S 5 zrn. Benzol)

**Tvářecí pec vytápěná sluneční energií**  
Na národní jedné americké laboratoře se objevil nový přístroj — sluneční pec, která pracuje na stejném principu, jakým klouci dovedou světlovačným sklem zapálit papír. Velkým pracovním se podařilo limitu způsobem dosáhnout pracovních teplot, hod táni je 2407 °C. V jiné peci postavené podle firmy Arthur D. Little z Cambridge, Mass., USA, parabolickým zrcadlem 8' dovedou atmosféru v peci a možno rychle 130 cm se dosáhlo teploty 3500 °C. Pouze regulovat teploty při cyklech ohřevu a kažení slunečních pecí je zatím omezeno na laboratoře.

Y laboratoři firmy Kennecott Copper Corp. se podařilo tvářet vzorek zlihu, jehož Iron Age 31. 1. 1957 (Dr. S)

**HYDRAULICKÝ LIS CBS 45  
NA ZPRACOVÁNÍ THERMOSETŮ**

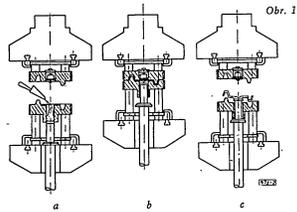
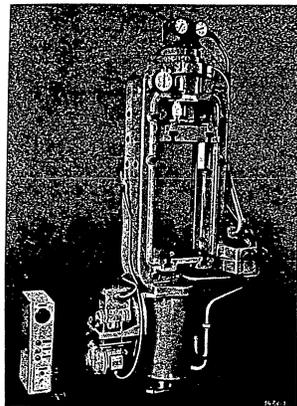
Hydraulického lisu CBS 45 (obr. 1) se používá na zpracování teplem tvrditelných hmot vstřiknutím předehřáté hmoty do vytápěné formy (obr. 2), nebo prosáváním lisováním ve formě, při čemž se stříkač souprava uplatní jako hydraulický výstražek výtlaků. Je vhodný pro seriovou práci i k laboratorním účelům. V horní části rámu uzavřené konstrukce je uložen uzavírací (lisovací) válec. Hydraulický válec (výstražek) soupravy je vestavěn v pevném stole. Podstavec rámu je současně nízkotlakým akumulátorem, na němž je čerpadlo s elektromotorem. Slouží k rychlému sjíždění pístu naprázdno.

Pohyby obou pístů jsou řízeny dvěma ručními pákami ventilového regulátoru, v němž jsou rovněž zabudovány dva regulační pojistné ventily pro jedné nastavení uzavíracího i stříkačského tlaku. Vých obou tlaků možno sledovat na manometrech.

Spouštění a zastavení elektromotoru je tlačítkové.

**Technické údaje:**

Lis:	
max. uzavírací síla	t 45
max. otevírací síla	t 1,6
max. stříkač síla	t 1,2
zdvih uzavíracího pístu	mm 250
max. zdvih stříkačského pístu	mm 125
max. otevírací lisu	mm 750
průměr lisu	mm 300
rozměry lisovacích desek	mm 400x350
stříkač rychlost beranu nízkým tlakem	mm/s 40
stříkač rychlost beranu max. vysokým tlakem	mm/s 2,5
rychlost zřetňovacího beranu	mm/s 12
rychlost vstřikovacího pístu	mm/s 85
rozměry lisu	cm 100x75x210
střední tlak lisu	kg 1120
číslo elektromotoru	KW 1,1
tlak	at 200
odhahovací množství	l/min 2,2
Provozní kapalina:	
neprůhledný olej s viskozitou 4-5° E při 50 °C, nejlépe „Leňský olej S 5“ (Benzinový), „Valvol“ lit, nebo „Tellus 40“ (SHILL).	



Obr. 2 — Pracovní postup: a - plnění stříkačské formy; b - stříkač materiál; c - vyjmout výrobek.

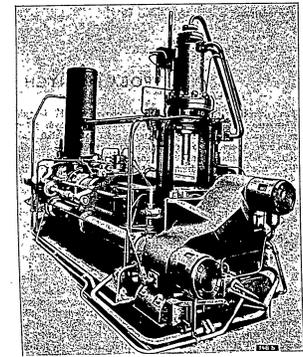
S. Škarda, TOS Rakovník

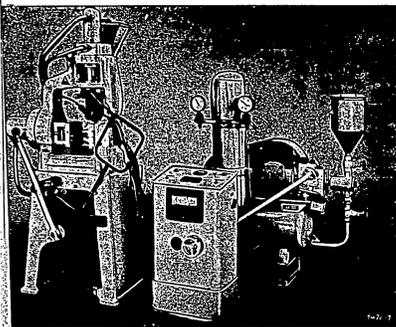
679.5.053.7

**NEJVĚTŠÍ STROJ CLP 500.70  
NA LITÍ KOVŮ POD TLAKEM**

Stroj je konstruován na principu Polůvkovy vertikální studené lisovací komory. Je určen k oděvání nejzávažnějších odlitků ze slitin zinku, hliníku, hořčíku a mědi do váhy asi 12 kg.

Technické údaje:	
max. váha nalitého kovu do komory slitiny Al	kg 17
slitiny Zn a Cu	kg 18
průměrný výkon za 1 hodinu	operac/hod 10 000
tlak provozní kapaliny uzavírací	kg/cm <sup>2</sup> 100
tlak max. uzav. síla	t 510,000
max. uzavírací síla	mm 1200
max. otevírací síla	mm 2200
max. otevírací síla	mm 1000
lisování:	
1. stupeň	t 111,000
2. stupeň	t 41,000
3. stupeň	t 70,000
spotřeba tlak. kapaliny na 1 stroj	m <sup>3</sup> 14
pořizovací plocha pro samostatný stroj	kg 2500
váha	l/min 100
číslo elektromotoru	at 150
číslo ventilů	at 150
akumulátor (objem)	l 700





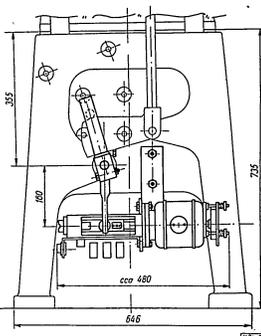
Obr. 1 — Hydraulický lis typ CSB 12.4.5 s agregátem RP 1-20. Starší typ stroje vhodný k vestavění automatačního doplňku

**HYDRAULICKÝ LIS CSB 12.4.5 S AUTOMATISAČNÍM DOPLŇKEM**

Užití druhů vylitků je možno vyrábět zcela automaticky i na starších lisech pomocí poměrně jednoduchých mechanizačních doplňků. Jedna z takových doplňků pracuje na malém hydraulickém lisu na vstříkacím termostatu CSB 12.4.5. Principem je elektromotorický pohon křivací desky rozváděče lisu. Výkonným orgánem je elektromotor, povelovými orgány jsou elektronková reťíz číselná vázaná s mikrovyplněním. Mavčerný elektromotor s třecí brzdou otáčí šroubem, na němž se pohybuje v drážce vedená mullice, která prostřednictvím páky přestavuje rozváděč lisu. Pohyb křivací desky rozváděče jsou nastaveny a říšeny mikrovyplněním. Časové intervaly mezi jednotlivými fázemi cyklu jsou stavitelné a jsou říšeny elektronkovými reťízmi.

Na lisu zůstává pouze bezpečnostní zábrana. Ruční páku je nutno odstranit.

**Technické údaje:**  
uzavírací síla tun 12  
hřívací síla tun 4,5  
zdvih uzavíracího pístu mm 130  
zdvih lisovacího pístu mm 78  
max. otevřený uzavírací číslí mm 140x180  
max. rozměry formy mm 160x180  
normální průměr vstříkacího pístu mm 40  
max. váha na 1 vstříkací kávu kg/100 25  
tavitelná kapacita kV 1,2  
průměr tlakové komory kg/cm<sup>2</sup> 160  
průměr kapaliny emulze vody s olejem 50x90x165  
rozměry lisu Kč 480  
váha lisu Kč 480



Obr. 2 — Doplňkové automatační zařízení k lisu CSB 12.4.5  
670.5.033.7 S. Skarda, TOS Rakovník

**VÝROBA REZŇNÝCH NÁSTROJŮ ODLEVÁNÍM**

Proti výrobě z tvářového materiálu nebo z výkovků je odlévání nástrojů pro naše národní hospodářství známým přínosem. Výšokí váha odlíků je podstatně nižší než vývalky. Také dokončené operace u odlíkových nástrojů jsou menšího rozsahu. Proto se také ubere mnohem menší objem rychlořezné oceli. Tříska značitého číselního kapalinám jsou nříceny velmi rychle zř. Jž při tavení číselných lřísok jsou proply relativně vyšší než při kusovém odpadu a přitomností zř. zvyšuje propal slřínových prvků. Proto nižší procento třísok při výrobě řezných nástrojů znamená podstatně snížen zř. slřínových prvků Cr, W, Mo a V. Ponevadž tyto prvky jsou vesměs drahé, zř. je možné ferolitní, znamená výroba lřísok řezných nástrojů desově ušlechťen pro naše hospodářství. Tím, že se nespřacovávají na nástroje vývalky, nřběží přímo tekutá ocel, je současně odlehčena kapacita hutí v tvářovém materiálu.

V OSR se lřít řezné nástroje vyrábějí buď sklřpným lřitím do forem z žádrových písků, nebo odstříděným spřsbem do forem vylřovaných z vhodných formovacích směsí, pro případ odvětlivě i sklřpně do keramických forem, výrobných pomocí vřivatelřných modelů. Převážně se vyrábějí vesměs lřít, ce-locelové řezné nástroje. Nástroje ve sdřuzřeném provedení nebo se zalévavými břity jsou v malém množství, zatím v pokusných

serřích. Průměrně snížen výrobních nákladů proti obrábění číní podle velikosti a druhu nástroje u celocelových řez. 20 až 50 %. Váhově dšpory rychlořezné oceli jsou 30-40 %. Výkon lřísok řezných nástrojů při odlřících prouřných vod (s ohledem na vnřitřní číselnů), vhodném chemickém složenř a vřivřím teplem zpracovávř je pro normální provoz nastřbístř stejnř jako u nástrojů z kovanřých a vřivřých oceli. Zkušennř ukazují, že pro lřít řezné nástroje a hlediska řeznosti a houřevnatosti je nejvhodnějšř ocel na basi wolfram-molybděna.\*

U wolframovřých oceli je i u lřísok řezných nástrojů vřivřím wolfram nejšlepe u oceli CSN 42 0075 (Nř 802). Proto jsou všechny lřít nástroje vystavěné běžnému provozu namřbíhřní odlřivř z této oceli. Pouze nástroje, v nichž je vyžadována zvýšenř houřevnatost, jsou odlěvřány z oceli CSN 42 0075 (Nř 824).

Vřivřumně a vřivřovřivř středřok nřdíř ZPS Gottwaldov

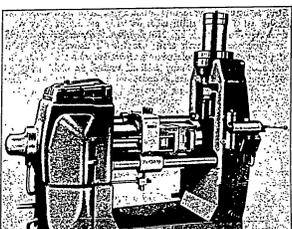
\* Viz: Dořák - Kalšněk: Oceli pro lřít řezné nástroje a jejich tepelně zpracovřní, SNL, Praha 1955, str. 56.

**POLOAUTOMAT CLP 85.15 NA LITÍ POD TLAKEM**

Stroj je určen pro lití pod tlakem ze slitin neřezanřných kovů (zřnku, mři, hořřtku a hřlnřku). Lze na něm odlěvat řezně odlřky pro automobilřní, leteckř, elektrotechnickř a hřařkřřskř přřmřry, pro opřku u jenouu meřanřku, pro řezně mřřřit přřstroje, armatury atř.

Stroj má osvřtlenou a konstruěně zdokonalenou Polřkova vertikřlnř studenou lisovací komoru. Obě hlavnř čřsti, t. j. uzavřrací a lisovací spřřvřřují na lehkém, svřtovaněm podřstavě a jsou spřojeny dvřma sloupy uloženřmi v šikmř rovině. Uzavřrací čřst se sklřdř z uzavřracího vřlce, odlřitěho z jednoho kusu se šřřitř z ocelovř lřitiny, z doplňkově nřdíře z řeznřm plřnicím ventilem a z noby, v níž je uložen filtr. V uzavřracím vřlci je v kořezřch namřřtřch uložen mohutnř plunřř, kterř je jemně broušenř a chromovanř, aby opřřřitěním namřřtř bylo co nejmenř. Velkř průměr plunřřa a zvlřštnř konstrukce uzavřracího zaručujř naprosto pevně uzavřření formy a nedovolř ani při excentrickřm uložěním odlřku pootevřření formy. Na uzavřracím plunřřa je namontovanř sošř forem, kterř je opřřřten dostatečně dimenovanřmi bronzovřmi pouzdřy, v nichž je veden na sloupech. Vřko nřdíře a kryty jsou odlřty z lehkého kovu.

Lisovací čřst se sklřdř z lisovacího řřimou odlřitěho z ocelř lřitiny, na němž je namontovanř řednř vřlce, ve kterém je uložen jemně broušenř a chromovanř diferencílnř plat řřimřný kovřným namřřtřm. V zesřleně čřsti řřimou je uložena studeně vertikřlnř tlaková komora s přřehozřm plřnicím vřlcem. Pohyb spřdněho vřřřezřtřho pístu, kterř obstarává ustřřitě a vřivřutnř zbytkř kovu je odvozen od odřahu lisovacího pístu.



**Hydraulický rozvod**  
Stroj je vybaven poloaufomatičtěm rozvodětem. Pracovní cyklus probřběne po prvnřm impulsu automaticky až do vřivřozten

Průměr komora	Vřna nřdíře kovu v komoře [kg]	slitiny			Specifickř lřitř na kov [kg/cm <sup>3</sup> ]	Max. plocha odlřku vřněnř vody v řřidě rovině formy [cm <sup>2</sup> ]
		Al	Zn	Cu		
r mm	obřah [cm <sup>2</sup> ]					
45	150	0,36	0,9	1,0	710	120
					1000	85
50	185	0,44	1,15	1,3	575	145
					810	105
60	270	0,64	1,65	1,9	400	210
					560	150
70	365	0,87	2,3		290	290
					410	200

odřku. Dobu zalívovanř kovu a uzavřřření formy lze plynule nastavit. Hydraulický rozvod je ředně řesř, je vřak dobře přřpřsnř. Stroj je vybaven automatickou vřřivřovací šřřitř pro vřřivřovanř odlřků, kterř se upřnř na nosič forem.

Číselnř konstrukce byl zmenřen počet řřimřch ploch a počet druhř upřřevě. Vřěchnř plochy, v nichž se pohybujř namřřtř, jsou chromovanř, seda a kuleřky ventilů jsou vyrobenř z nerezavějř oceli. Konstrukce stroje je naprosto řitř, takřže je zaručena naprosto spolehlivost v provozu a dlouhř řivnost stroje.

**Technické údaje:**

průměrnř vřřvok za hodinu podle odlřku	operaci 100 až 200
provozřní tlak kapaliny	kg/cm <sup>2</sup> 1,3
provozřní tlak vřřivřovací formy	kg/cm <sup>2</sup> 1,8
odřah formy	mm 110
lisovací šřřitř I. stupě	mm 113
lisovací šřřitř II. stupě	mm 109
odřah lisovacího pístu	mm 510
max. otevřenř stroje	mm 755
zdvih uzavřracího pístu	mm 215
zdvih lisovacího pístu	mm 130
tlakově potřbnř mezi strojem a akumulřtorem	mm 44,6/6,6
řřiděvřivř potřbnř	řř 4/1/4
Spřřevřivř tlakově vody na 1 operaci	l 8,5
Vřřha stroje	kg 3000

J. Daněřka, TOS Rakovník, řřvod Praha-Holeřovice

**Ťřstřednř řřizění a sledovřní vřhody peči**

Jednou ze zajímavřch myřleněk americkř řřirny na výrobu prřmyslovřch peei Surface Combustion Corporation, Toledo, Ohio, je osvřtřenř mřřřichř a regulačních přřřtřřitř vřřch peei na jednom mřřřě v řřidě. Dozor nad chodem peei obstarává řř metalurgickř laborator, kterř má ovšem tž za starostř kontrolu kvality vřřrobků pro metalurgickř řřtrance. Pro peei je jeji řřidě funkce oběbnř jako práce řřivřovřch. Moderně řřizen vřřobních linek zaleřřuje vřřch peei pro tepelně zpracovřvanř dřch vřřch peei v řřivřu ekonomickě meř-

operacnř dopravy, zřřezuje ovšem kontrolnř vřřch peei zřřizovřnř odřtrřitřovanř prouřzřch poruch. Proto byl instalovan řřstřednř řřizění, kde jsou souřředěna signřlnř řřizěnř s vřřivřovř zřřizovřnř vřřch peei v řřidě pro přřipad zastavenř dopravnřkř, nřsprřavnř funkci pump, ventilůř a zapojovřřich zřřizovřnř v peei při zřřastřnř na starostř kontrolu kvality vřřrobků pro metalurgickř řřtrance. Panel má tvar „L“, jeho rozřřřř je nejšlepe přřřivřovř z řřidě řřiděřřřř signřlně řřizovřnř provedenř horych řřizovřř řřiděho chodu vřřch peei v 13 vřřobnřch linkách, 2 specifickřch pã 6 generatřř pro přřřivřu endothermickě a exothermickě atmosfery.

Vřěchnř přřřtře pro měřřnř a regulacř teploty jsou potenciometrickě typů a jsou umřřřeny ve zvlřštnř mřřřinostř a jsou mřřřitřm řřizovřnřm v souvřřesnř metalurgickř laboratorě. Číselnř a registrařnř pãřky jsou sklěnnou řřitnou dobe vidlřnř z laboratorě, při řřmž každř přřřtře je zřřebnř označen značkou peei, jeji řřiděřř zachycujř. Tato řřiděřř dluhřje řřizovřnř dle teploty v peei, aniž je nutnř vstupnř do mřřřinostř s přřřtře, kterř tak mohou pracovat ve střle stejnř, optimřlnř ovřřvřřř a teplotě mřřřinostř.

POLOAUTOMAT CLP 180.30 NA LITÍ POD TLAKEM

Stroj je určen k výrobě odlitek ze slitin hliníku a hořčíku do váhy asi 3 kg, ze slitin mědi do váhy asi 3,5 až 4 kg a ze slitin železa do váhy 5 kg. Má skříňovou konstrukci a skládá se ze dvou samostatných částí: uzavírací a lisovací. Obě části jsou připraveny na společném svařovacím rámu a jsou vzájemně spojeny dvěma rovinami, na nichž je veden nosič forem. Lisovací část je opatřena studenou vertikální tlakovou komorou na lití nelehkých kovů pod tlakem s max. lití teplotou do 1000 °C, pro lití centrálním nástikem, způsobem podle patentu Ing. Poláka.

Kov se nalévá do komory ručně lícit z udržovací pedy před strojem.

Lisovací část je opatřena hydraulickým spodním pístem, jímž se jednak ustihuje zbytek kovu v komoře od náličky, jednak se tímto zbytek dopraví z komory. Zbytek se odstraňuje rovněž ručně.

Lis je opatřen poloautomatickým hydraulickým řízením (jednotlivé operace jsou na sebe vzájemně vázány). Poloautomatické řízení umožňuje nastavit výškovou a uzavírací dobu na nevyhnutelný časový interval. Řízení je zajištěno sosečinným váčkovým, ručně ovládaným rozváděčem a řídí tyto dvě operace:

Ve stroji mohou být zamontovány tyto komory:

Table with columns: Průřez komory (σ mm, obsah [cm²]), Váha náličky (kg), Specifický tlak (kg/cm²), Max. plocha odlitku (cm²), and material composition (Al, Zn, Cu).

- a) zavěšený jader; b) zavěšené stroje a jistič spodního pístu; c) uzavřený plyným tlakem (multiplikátor) a zalisování; d) odlisování a odpouštění tlaku z multiplikátoru; e) ustřížení zbytku kovu v komoře, vyjetí spodního pístu z komory a otevření stroje; f) vytváření jader.

Operace a, b, c a e řídí ručně pohybem pásky rozváděče, ostatní operace pokračují automaticky. Odlisování se mohou vyřizovat třemi způsoby: a) automaticky (narážecími tyčemi v formě bez postranních jader) b) ručně (pomocí pastorku a ozubené tyče v ostatním formě s jader) c) hydraulicky (při použití hydraulické vyvažovací skříňky namontované na nosič forem a ovládané samostatně zvláštním rozváděčem)

Se zřetelem k značné váze forem je nosič forem vedený konsolemi s kladítkami a pojezdy po nastavitelném vedení na rámu stroje. Tímto způsobem se podstatně odlehčí vodící pozdrábné formy, takže jejich opotřebení je minimalizováno.

Technické údaje:

max. přípustná váha náličky kovu do komory: slitiny Cu 5,5 kg, slitiny Zn 4,7 kg, slitiny Al 4,7 kg. Max. přípustná plocha odlitku včetně vtoků v dělicí rovině formy: slitiny Cu 270 cm², slitiny Zn 270 cm², slitiny Al 270 cm². Maximální váhy a plochy jsou uváděny při těchto specifických podmínkách: slitiny Cu 505 kg/cm², slitiny Zn 505 kg/cm², slitiny Al 505 kg/cm². Průměrný výkon podle odlitku: 70 až 150 operací/hod. Lisovací část: slitiny Cu 120 tun, slitiny Zn 120 tun, slitiny Al 120 tun. Lisovací část: slitiny Cu 120 tun, slitiny Zn 120 tun, slitiny Al 120 tun.

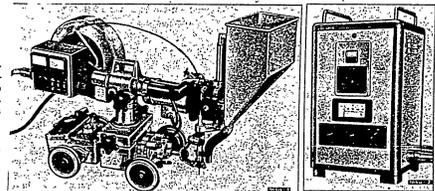
J. Danihelka, TOS Rakovník, závod Praha-Holešovice

● V roce 1955 byla schválena sovětská norma GOST 7505-55 stanovící tolerance a přídatky na ocelové výrobky. Důležitým tématem předpokládá zjednotnění dobových způsobů výroby, zejména v kovových částech automobilového a traktorového průmyslu, kde se pohybují základy na kovu oteřeny a pod. mezi 15 až 25% a váha mechanicky obrobenech součástí z výrobků nepřevyšuje 60% vsádkové váhy. U polotovárů ozubených kol, čarých v uzavřených zápusťkách se ztráty materiálu snížily na 3 až 5%.

● Společnost plastických hmot v západových republikách přišla v roce 1955 po první v historii těchto nových materiálů jeden milion tun (přesně 1 062 726 t) a značně se přiblížila spotřebě v USA (1 467 695 mil tun v r. 1955). Podíl jednotlivých druhů na celkové spotřebě (v závorce čísla spotřeby v USA): termoplasty (bakelity) 459 166 t (520 557 t), 3860 listů (průměrný výkon 127 tun ročně), 3860 listů (průměrný výkon 127 tun ročně), 3860 listů (průměrný výkon 127 tun ročně), 3860 listů (průměrný výkon 127 tun ročně).

SVAROVACÍ STROJE OBLOUKOVÉ SVAROVACÍ AUTOMATY

SVAROVACÍ TRAKTOR SUM 1000



Obr. 1 - Svarovací traktor SUM 1000 Obr. 2 - Regulační skříň svarovacího traktoru SUM 1000

Svarovací traktor SUM 1000 je nejnovějším univerzálním automatem pro svařování pod tavěním. Skládá se z vlastního traktoru (obr. 1), regulační skříň (obr. 2), spojovacích kabelů a sady přípravek pro samostatné vedení svarové spáry.

Ve srovnání s dosavadními typy má četné přednosti, jako malou váhu (váha bez tavidla a drátu asi 42 kg), spolehlivost, jednoduchost v ovládní a možnost plynulého nastavení hlavních svarovacích veličin.

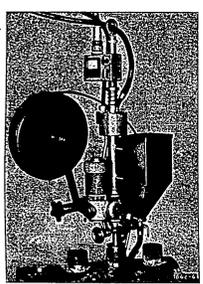
Zcela původní je řízení regulace rychlosti podávání svarovacího drátu, které umožňuje používat jak nezávisle rychlosti plynule nastavitelné, tak i rychlosti automaticky regulované podle napětí na obloku. Jeden z obou způsobů se volí přepnutím přepínače v regulační skříni. Rovněž svarovací rychlost je plynule nastavitelná v širokém rozsahu. Řízení se změnou počtu otáček podpočetní elektromotory nové vyvinutým vibračním regulátorem. Zafixování plynulosti do plynulosti drátu se dosahuje roztažením rychlosti v poměru od 1/1 do 40/1. Bylo počítáno s použitím samotného vozíku i pro jiné účely (na př. pro řezání plamenem). Proto byla do redukčního ústrojí zařazena ještě dvojice výměnných kol, kterými lze změnit rychlost na polovinu. Početek i konce svařování je u obou způsobů podávání drátu automatický.

Traktor svařuje tupé spoje přímé i obvodové, dále koutové spoje v poloze na stodo i v oblouku, přeplátované spoje, dřevě a průvarové spoje a možno jím i navarovat. Hůlce je ovšem přisativována se její otáček podpočetní elektromotory nové vyvinutým vibračním regulátorem. Zafixování plynulosti do plynulosti drátu se dosahuje roztažením rychlosti v poměru od 1/1 do 40/1. Bylo počítáno s použitím samotného vozíku i pro jiné účely (na př. pro řezání plamenem). Proto byla do redukčního ústrojí zařazena ještě dvojice výměnných kol, kterými lze změnit rychlost na polovinu. Početek i konce svařování je u obou způsobů podávání drátu automatický.

Je možno svařovat i uvnitř válcových komorám, ale také na př. pro přivazování litinových ložisek do těhel pro lisy na sílu. Toto zařízení jistě přinese velké úspory a podstatně zvýší produktivitu mnohých kolářských a jiným průmyslů. Podle provozních zkoušek se automatem zkracuje vlastní svařovací čas asi 1/3 doprovozu čistého času ručního při rovnakém změnění spotřeby elektrické energie na 1/3 Svarovacího drátu se profil ručním (Prototyp) se liší od uvedeného do provozu dosáhlo 100% zvýšení produktivity. Na letovní strojnické výstavě v Brně bude automat vystavován v činnosti.

AUTOMAT PRO PŘIVAZOVÁNÍ NÁSTAVCŮ KOTLOVÝCH KOMOR

Jednotčlenný automat typu SNK 500 je plynulým zařízením pro automatické přivazování ocelových kotlových nástavců nebo podobných dílců elektrickým obloukem pod tavěním. Zařízené přivazování nástavců Ø 30 až 110 mm svarovacím proudem střídavý nebo stejnosměrný do 500 A. Automat se upíná na vnitřní válcovou pletku kotlového nástavce, kolem jehož osy se otáčí. Přitom dvojité kopřovací ústrojí zaručuje svarovému oblouku dokonale členování potřebované prostoroře křivky bez zřetele na výrobní nepřesnosti válcové oblony nástavce. Otáčecí ústrojí automatu i podávací ústrojí svarovacího drátu jsou poháněna nezávisle dvěma asynchronními elektromotory. Rychlost obou pohyblivě se nastavuje výměnnými ozubenými koly; svarovací rychlost drátu od 15 do 30 m/hod., podávací rychlost drátu od 120 do 480 m/hod. V provozu se automat upíná na pohyblivé rameno, aby se dal rychle a pohodlně přemístit do jednoho nastavení na druhý.

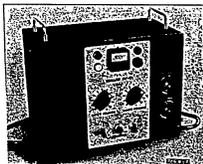


Ychí i plochých kruhových dílců přiměřených rozměrů. Prototyp SNK 500 byl zatím provozován s nástihem vyrobeném v OKD Důlní Praha nejen pro přivazování kotlových nástavců ke čtyřhranným a kruhovým komorám, ale také na př. pro přivazování litinových ložisek do těhel pro lisy na sílu.

Je možno svařovat i uvnitř válcových komorám, ale také na př. pro přivazování litinových ložisek do těhel pro lisy na sílu. Toto zařízení jistě přinese velké úspory a podstatně zvýší produktivitu mnohých kolářských a jiným průmyslů. Podle provozních zkoušek se automatem zkracuje vlastní svařovací čas asi 1/3 doprovozu čistého času ručního při rovnakém změnění spotřeby elektrické energie na 1/3 Svarovacího drátu se profil ručním (Prototyp) se liší od uvedeného do provozu dosáhlo 100% zvýšení produktivity. Na letovní strojnické výstavě v Brně bude automat vystavován v činnosti.

Hlavní technické údaje: Průměr svarovacího drátu 1,6; 2; 2,5; 3,15; 4; 5 mm Svarovací proud 120 V, 60 kVA Napájecí napětí regulační skříň (bez svaz. zdroje) 220 V, 60 kVA Váha Rozměry (délka, šířka, výška) 700x300x500 mm

REGULÁTOR VÝKONU OBLUKU RV 01



2000) je to napětí přímo úměrné svařovacímu proudu. V tomto případě je snímáno se svorek ohmického odporu, zapojeného na sekundární straně pravidelného měřícího transformátoru proudu. Jeho primární vinutí tvoří svařovací kabely jedné větve svařovacího obvodu.

S ekonomického hlediska se snažíme, dovolit-li to technologické podmínky, svařovat pod tavěním středně velkými (50) proudy, ať již jednofázovým nebo vícefázovým. Po zvládnutí kompenzace účinku zůstává pouze jediná, někdy závažná nevýhoda svařování at proudem, a to vliv kolísání napětí sítě na tvar svaru. Regulátor výkonu má tuto nevýhodu odstranit, a tím zmenšit zmetkovitost svaru tam, kde napájecí síť je slabě dimenzována a nestojitým natižením během pracovního období se mění napětí na primárním vinutí svařovacího transformátoru. Proto musí svářecí neustále sledovat voltmetr pro měření napětí na obvodu nebo ampérmetr pro svařovací proud a tlakový ruční odřazovací předem nastavené hodnoty. Regulátor výkonu koná tuto práci samostatně a svářeč se může plně věnovat vlastnímu svařování.

Jako měřičo členu je použito citlivých polarizačních relé, u nichž jedna cívka je napájena v požadovaném rozsahu plynule regulovatelným stabilizovaným napětím, druhá cívka dostává napětí ze svařovacího transformátoru. Toto napětí je dáno druhem regulace použitého svařovacího automatu.

U automatu s konstantní (nezávislou) rychlostí podávání svařovacího drátu (STK 1000) je to napětí úměrné napětí obvodu a mění se na sekundárních svorkách svařovacího transformátoru. U automatu se samočinnou regulací napětí obvodu (SUE

vyrovnavá dlouhodobé i náhlé změny napětí obvodu při svařování automatem a umožňuje spolehlivější zaplnění obvodu při začátku svařování. S výhodou ho lze použít k hlídání spodní hranice napětí obvodu, je-li jí nutno z technologických důvodů nastavit na určitou hodnotu, kde je nebezpečí, že obouk zhasne.

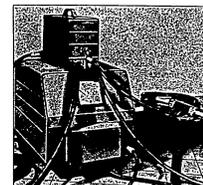
Regulátorem se může také udržovat napětí obvodu při svařování automatem s uhlíkovou elektrodou, dle automaticky regulovat proud do materiálu nebo napětí mezi svařovacími dráty u automatu na oboukove svařování trojfázovým proudem pod tavěním, po příp. udržovat konstantní výkon v jednotlivých oboukách při kolísavém napětí sítě.

Regulátor je vhodný i k samočinnému nastavování svařovacího napětí po stupních u automatu pro struskové bezoboukové svařování, je-li napětí sítě, které napájí svařovací transformátor, kolísá během několika hodinového provozu o více než ± 4,5 %.

Servomechanismus regulátoru se hodí také pro zařazení, kde hodíme automaticky regulovat některou fyzikální veličinu, kterou můžeme převést na napětí, jež se během provozu mění minimálně o ± 2 % od sítění hodnoty a je plynule nastavitelné v rozsahu 1:5 (na příp. udržování konstantních otáček u pohonu motorem Winter-Eichenberg nebo Schrage, mění-li se během provozu moment zátěže).

Technické údaje: Jmenovité napětí síťových regulátorů 220 V, 50 c/s Příkon regulátorů 100 VA Rozměry 230 x 180 x 270 mm Váha 8 kg

POLOAUTOMAT SAP 400 NA SVAŘOVÁNÍ V OCHRANNÉ ATMOSFÉRE ARGONU



Tento svářecí poloautomat je určen pro kratší nepravidlé svařky linky a nerazvější oceli. Lze ho použít i ke svařování ocelí v ochranné atmosféře CO<sub>2</sub>. Svařuje se přímo octavující se elektrodou Ø 1,2 až 2 mm, s konstantní rychlostí podávání od 2 do 12 m/min, proměnnou v 9 stup-

ních. Svařuje se stejnosměrným proudem. Poloautomat se skládá ze stykačové skříně, podsvětlového ústrojí a vlastního svařovacího drátka. Podsvětlové ústrojí je plynové a bývá upraveno na stykačové skříně. Obsahuje asynchronní elektromotor s převodovou skříní, cívku ze svařovacím drátem a elektromagnetický ventil k ovládání toku argonu.

Svařovací drátek je s podsvětlem ústrojím spojen několika kanálkami, 3 m dlouhým kabelem, přivádějícím svařovací proud, drát, argon a chladič vody. Spouštívací zařízení a elektromagnetický ventil. Svařovací drátek lze doplnit přetavělnou obručkou k snázejšímu udržování vzdálenosti od svařovacího materiálu.

Poloautomatem se dá svařovat při výrobě potraavinářských zařízení, zařízení pro chemický průmysl, v silnoproudém elektro-

technice atd. Při použití CO<sub>2</sub> mohou se jím svařovat plechy v korozičném průmyslu a výde tam, kde pro plnění zakřivených ploch není vhodné svařovat pod tavěním.

Hezpečnostním přínosem je náhrada poměrně obtížného a málo produktivního ručního svařování nebezpečných kovů svařovacími automatickým. Nahrazuje oplašné elektrody a odstraňuje nepřívětivý individuální vliv svářeče na jakost a vzhled svaru. V mnoha případech se stávají účinné zbytečnými dodatečné, velmi nákladné úpravy svaru (kování, broušení). Produktivita práce stoupne přibližně pětkrát.

Technické údaje: Průměr svařovacího drátu 1,2, 1,6 a 2,5 mm Svařovací proud stejnosměrný do 60 A Rychlost podávání svařovacího drátu 2 až 12 m/min výměnnými koly v 9 stupních Spotřeba argonu 14 až 18 l/m<sup>3</sup>

AUTOMAT NA PŘÍVAŘOVÁNÍ KOTLOVÝCH ROZPĚREK

Při výrobě a opravách skřínových kotlů je třeba přivařovat velké množství kotlových rozpěrek, a to koutovými svary šířky 4 až 5 mm. Tuto práci, jež se dosud konala ručně, lze mechatizovat svařovacím pod tavěním.

Děl proto vyvinut speciální jednoúčelový automat, označený jako typ SRK 300. Je určen k přivařování rozpěrek průměru 17 až 32 mm. Konstrukce automatu umožňuje přivařovat rozpěrek v celém uvedeném rozsahu jejich průměru za (těch) podmínek. Podmínky byly voleny tak, aby při použití stejnosměrného svařovacího proudu, drátu průměru 2 mm a tavidla 241 měl koutový svar šířku 5 mm.

Automatu lze používat i v jiných případech přivařování, jsou-li podmínky přibližně stejné jako u rozpěrek. Svařovat lze na vodovodné sítě nebo na sítě se sklopením směrností 30°.

Zařízení se skládá ze svařovací hlavy, stykačové skříně a přívodních kabelů. Vlastní svařovací hlava je lehká a snadno přenosná. Má elektromotor, od něhož je přes redukční síťku odvozen jak posuv svařovacího drátu, tak i jeho kroužkový pohyb kolem rozpěrek. Celý průběh svařování je ovládnut jediným tlačítkem; je automatický od zaplnění obvodu až do ukončení svaru po obvrtání rozpěrek, s určitým nastavitelným přetahem.

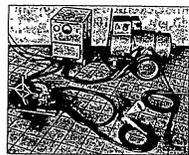
Při vhodné organizaci práce lze automatem přivést šruka 80 až 90 rozpěrek za hodinu. Jako zdroj svařovacího proudu je možno použít stejnosměrný svářečský s plochou vlnitě charakteristickou a trvalým proudem asi 200 A.

Základní technické údaje: Rozsah průměrů rozpěrek 17 až 32 mm Průměr svařovacího drátu 2 mm Svařovací proud stejnosměrný 60 až 200 A Napájecí napětí 3x 380 V+0, 50 c/s Stykačové skříně 3x 380 V+0, 50 c/s



Obr. 1 — Svařovací poloautomat SPK 600 — podsvětlové ústrojí ze svařovací hlavy 600 VVA 9 kg

SVAROVACÍ POLOAUTOMAT SPK 600



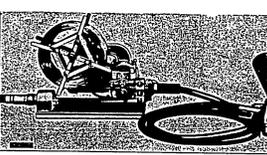
Obr. 1 — Svařovací poloautomat SPK 600

Poloautomat SPK 600, vyvinutý ve VÚSTTS v Chotěboři, je lehké přenosné zařízení pro svařování ocelí elektrickým proudem do drátka, uzavřené tavítko a vypínač pro spuštění a ukončení svařovacího pohodu. Svařovací proud je do drátka přiváděn hadicovým kabelem. Při svařování je drátek ručně veden po svarové spáře, při čemž se může optat o volně hrot. Svařovací pohod je řízen ovládací skříní se stykačem svařovacího proudu a měřicími přístroji. Skříně je pojízdná. Zdrojem svařovacího proudu může být každý svařovací transformátor s regulátorem, který má napětí naprásdno větší než 60 V, nebo stejnosměrný generátor s plochou vlnitě charakteristickou (Tridynd, Hobart, Kjellberg). Svařování poloautomatem nahrazuje měnit produktivní ruční svařování tam, kde nelze s výhodou použít svařovacího automatu, tedy zejména pro svary krátké, zakřivené nebo těžko přístupné. Zvlášť výhodný je poloautomat k navařování v opravě vářků.

Na letošní strojírenské výstavě v Brně bude vystaven poloautomat SPK 600 v poselárním držáku se záložním, tavítko. Rychlost drátu je nastavitelná výměnnými obručkami koly v rozsahu 80 až 610 m/h. Zařízení je poháněno elektromotorem

s výkonem 135 W při 42 V. Ve vlastním svařovacím drátku z lehkého kovu je výměnná koncovka pro přívod svařovacího proudu do drátka, uzavřené tavítko a vypínač pro spuštění a ukončení svařovacího pohodu. Svařovací proud je do drátka přiváděn hadicovým kabelem. Při svařování je drátek ručně veden po svarové spáře, při čemž se může optat o volně hrot. Svařovací pohod je řízen ovládací skříní se stykačem svařovacího proudu a měřicími přístroji. Skříně je pojízdná. Zdrojem svařovacího proudu může být každý svařovací transformátor s regulátorem, který má napětí naprásdno větší než 60 V, nebo stejnosměrný generátor s plochou vlnitě charakteristickou (Tridynd, Hobart, Kjellberg). Svařování poloautomatem nahrazuje měnit produktivní ruční svařování tam, kde nelze s výhodou použít svařovacího automatu, tedy zejména pro svary krátké, zakřivené nebo těžko přístupné. Zvlášť výhodný je poloautomat k navařování v opravě vářků.

Na letošní strojírenské výstavě v Brně bude vystaven poloautomat SPK 600 v poselárním držáku se záložním, tavítko. Rychlost drátu je nastavitelná výměnnými obručkami koly v rozsahu 80 až 610 m/h. Zařízení je poháněno elektromotorem



Obr. 2 — Svařovací poloautomat SPK 600 — podsvětlové ústrojí ze svařovací hlavy 600 VVA 9 kg

Hlavní technické údaje: Průměr svařovacího drátu 1,6 a 2 mm Svařovací proud stejnosměrný do 60 A Napájecí napětí stykačové skříně 3x 380 V+0, 50 c/s Příkon stykačové skříně (bez svaru, zářky) 50 VA Váha svařovací hlavy 600 VVA 9 kg Ing. M. Paulásek, VÚSTTS Chotěboř 021.791.73-52 021.791.73

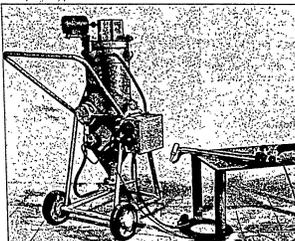
● Nová odporová svářecíka Thompas Electric Welder obkazuje svárový jev při svařování. Celistí svářecíky se na ně vrhá okamžitou pro svařování přiblíží k otepu a ustíhoun jej. Jsou vhodné pro všechny oceli, i pro rybnéřování. Další opracování otepu se sníží na minimum nebo vůbec odpadá.

● Závod Vapor Blast Manufacturing staví zařízení pro čištění součástí motorů, strojířských nástrojů, kde se snadno zjistí a je nejrůznějších, kovových a nekovových dílů očisťováním a mokřým hono-

váním bez porušení přesných tolerancí dílů. V uzavřené kabíně se uloží součásti určené k čištění, pistole se na ně vrhá proud kapaliny s volným brusivem dodaným stlačeným vzduchem. Podle druhu předmětu se volí brusivo: měkké jako skotipap vlnkavých otečů, silnější, křemem, granát až nejtvrdší (karborundum). Velikosti zrna od 20, do 5000. Stroji se používá k čištění dílů při opravách strojů, hlazení železných nástrojů, kde se snadno zjistí třítky, k úpravě zápusket, odstranění otečů a okují, vytvoření hladkého lesk-

lého povrchu nebo povrchu hedvábné matnosti. Diesel Power 1030/1034-67 ● Ministerstvo automobilového průmyslu SSSR buduje u Kaliningradu (dř. Königsberg) výrobu náhradních dílů pro vozy GAZ-57, GAZ-51 a M-20 (Tobolka). V provozu je již 6 linek. V posledních dnech byla rozebrána v čech díleč přední a zadní nápravy linka pro výrobu úrovdových bubnů. Připravuje se spuštění dalších výrobních linek. Promyšl.-ekonomické. gazeta 1957, č. 11, str. 1

## SPECIÁLNÍ ZAŘÍZENÍ PRO ŘEZÁNÍ KYSLÍKEM



Obr. 1 — Zařízení na kyslíkové řezání jemným práškem

### Zařízení pro kyslíkové řezání jemným železným práškem

Pro slitinovou ocel, litinu a neželezné kovy nelze většinou použít normálního řezání kyslíkovým plamenem. Dá se však umožnit tím, že se do řezu přivádí železný prášek, buď čistý, nebo smíchaný s hlinitokovými kruptit (obr. 1).

Dosud se používalo železného prášku Hametag Ma, zrnitost 0,06 až 0,15, kterého je však nedostatek a jeho cena je příliš vysoká (3,38 Kčs za 1 kg). Bylo proto vyvinuto zařízení, kterým lze použít prášku jemnějšího zrnitosti do 0,06. Prášek tohoto jemného zrnění je čistý odpad při výrobě hrubého železného prášku, je velmi levný (1,18 Kčs za 1 kg) a je ho dostatek. Nově vyvinuté zařízení pro kyslíkové řezání s jemným železným práškem se liší od původního zařízením na hrubý prášek konstrukcí podávacího ústrojí.

Podávací ústrojí tohoto provedení se skládá z poháněného elektromotora, redukčního ústrojí a dvou otáčejících ramen umístěných v zásobníku. Otáčející se ramena kypří prášek před směšovacím ústrojím, a tím se dosahuje jeho plynného přísunu k řezacímu hořáku.

Hlavní technické údaje:  
Nahřívací plamen kyslíko-acetylenový  
Druh prášku železný prách z Hametag Ma do 0,06  
3mm žlutá kruptice zrnitost 0,06 až 0,15  
Napětí napájecí poháněcího a ovládacího 3 x 380 V, 50 Hz  
500 VA  
Příkon poháněcího a ovládacího ústrojí 2 a 10 kW  
Tlak vzduchu pro dopravu železného prášku 2 atp

### Zařízení k automatickému řezání kyslíkem RKS 180

Řezací stroj RKS 180 automaticky a plynu posouvá řezací hořák a zároveň se jím kopíruje profil kolejnice. Zařízení je lehké, snadno přenosné. Ústrojí pro posuv řezáku je poháněno spalovacími pružinami, napáňovanou před každým řezem ruční pákou. Během řezání se rychlost mění podle tloušťky materiálu a řezání je řízeno kerickým kontaktem, kterým protéká olej tlumič. Olej je tláčen pístem poháněným pružinou s ostatním pohybovým ústrojím přístroje.

Kopírovací profil řezacím hořákem umožňuje kinematická soustava profilové vložky a narážek. Hořák při řezání vykonává tři druhy pohybů: je zvedán směrem od paty k hlavě kolejnice, v rovině řezu sleduje tvar profilu a během zvedání se ještě naklápí, aby řezací paprsek měl v každém místě profilu kolejnice nejpříznivější směr s hlediska čistoty povrchu řezu.

Zařízení je vhodné pro kolejnice všech známých typů do výšky profilu 180 mm kromě kolejnic žlábkových. Úprava přístroje pro jiný tvar kolejnice záleží v jednoduché výměně kopírovací vložky a narážky. Řezy jsou kvalitní, při správné oboustranné nepřesahuje hloubka vrstev 0,3 až 0,4 mm.

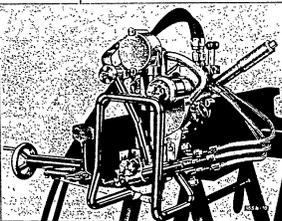
Čistý čas na přefříznutí kolejnice na př. typu T je zhruba 45 až 50 s. Čas na přefříznutí 1 s. a upnutí přístroje nepřesahuje 2 minuty.

Zařízení se uplatní při opravách tratí v krátkých výtlukách. Hlavní technické údaje:  
Čistý čas na přefříznutí kolejnice podle typu profilu 45 až 60 vteřin  
Celkový čas na přefříznutí kolejnice i s upnutím 2 minuty  
Váha bez příslušenství 20 kg

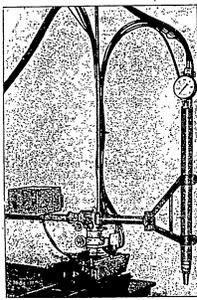
### Kyslíkový řezací hořák pro velké tloušťky RNS 1000

Pro rozřezávání nebo odřezávání masivních ocelových kusů velkých tloušťek slouží kyslíkový řezací hořák RNS 1000, který nese nahřívací oceli tloušťky až 1000 mm (obr. 2).

RNS 1000 pracuje s podtlakovou rychlostí kyslíku v trysce, tedy v jeho hospodárném nízkým tlakem. Hloubková řeza dosahuje usměrněným prouděním kyslíku do značné vzdálenosti od řezací hubice. Kyslík se usměrňuje v dlouhých přírodních trubkách před tryskou a prochází bez velké turbulence zrcadlově lesklou prostřihou tryskou k materiálu. Řezací pochod předpokládá velký tepelný výkon nahřívacího plamene, kterého se dosahuje zvýšením tlaku acetylénu nebo při jeho odběru z nízkotlaké sítě měřením a propaňovanou směsí v poměru 1:1. Hlava hořáku je chlazená vodou



Obr. 2 — Zařízení na automatické řezání kolejnic kyslíkem RKS 180



Obr. 3 — Kyslíkový řezací hořák pro velké tloušťky RNS 1000

021.791.5.054 Ing. M. Pavlaček, VOSSTŠ, Chotěboř

## DOPRAVNÍ ZAŘÍZENÍ

Na letošní brněnské strojírenské výstavě bude dopravní zařízení vystavováno společně se stavebními a silničními stroji, neboť s tímto oborem úzce souvisí, zejména pokud jde o hromadné dopravní zařízení pro sypké hmoty. Jednotlivé exponáty budou seřazeny tak, aby tvořily co možná ucelený technologický lince, které budou v provozu. Z oboru dopravní techniky budou tímto způsobem seřazeny zejména tyto skupiny exponátů:

1. Stroje pro dopravu — vykládku a nakládku sypkých materiálů;
2. stroje pro dopravu kusového zboží, sádkal, paletisacc, malá mechanisace;
3. zařízení pro hydraulickou a pneumatickou dopravu.

### STROJE PRO DOPRAVU, VYKLÁDKU A NAKLÁDKU SYPKÝCH MATERIÁLŮ

Tato skupina je sestavena zejména z výrobků našeho největšího podniku na výrobu dopravních zařízení, Transporty Chrudim. Obsahuje méně běžná zařízení, neboť normální typy dopravních pro sypké materiály, jako pásové dopravníky, redletry, šnekové dopravníky a pod., jsou celkem známé. Pozornost zde bude soustředěna zejména na různé typy dopravních mechanických lopat a různé způsoby mechanisace nakládky a vykládky sypkých materiálů. Po zkušenostech, které získala Transporta na prvním typu mechanické jednotkové lopaty, přichází nyní tento podnik na trh s lopatou dvojitětlou, takže kapacita vykládky se z původních asi 20 t/hod značně zvýší. Tyto mechanické lopaty jsou nejjednodušším typem mechanického vykládkového zařízení, které se v nás vyskytí. Jejich nevýhoda — malá vykládková kapacita — je novým typem dvojitětlou lopaty odstraněna, neboť má kapacitu až 50 t/hod, což při většině menších závodů a překládkách postačí. Pro velké kvanta (150 až 200 t/hod a více) vybaví Transporta vagonové vykládky známé a osvědčené konstrukce.

V této skupině dopravních zařízení je dále přes 20 m dlouhý trasulový dopravní šlak pro sypké materiály pro dopravu 40 tun materiálu se specifickou váhou 1,2 za hodinu, dále speciální talitový podavač a zejména poslední novinka, korečkový nakládací Brom (obr. 1), který je určen pro nakládku sypkých neabrasivních hmot do zrnitosti 60 mm a snadno dritelných materiálů a asi 30 mm v řídce dritelných materiálů i pro nakládku volně rozložené zeminy. Nahází materiál pomocí korečků z hromad. Pro boční přísun materiálu k těmto nabíracím místům je opatřen příhrovačmi oboustrannými šneky (obr. 2). Korečkový elevátor nakládá vyňatý materiál k šneku, odkud padá na pásový natáčí dopravník (na obě strany o 90°), který může materiál vysypávat kolmo na směr pohybu celého nakládacího. Také výškové je celý pásový dopravník nastavitelný a jeho konec může být zvednut až do výšky 3750 mm při max. sklonu pásu 27°. Výkon nakládací je 50 až 80 m<sup>3</sup>/hod podle nakládáního materiálu.

Čelý nakládač je pojízdný na kousenkovém pásu a je opatřen výškové stavitelným pluhem, aby, za sebou nezanechal zbytky nesebraného materiálu. Proti přetížení korečkového ele-

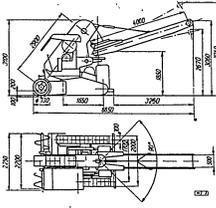


Obr. 1 — Nakládač Brom (Transporta Chrudim)

vátoru je opatřen pojízdnou spojkou, která zabezpečuje elevátor i proti vniknutí cizích předmětů.

Nakládač je poháněn motorem Slavia-Diesel-Rapid DR 27, který se spouští elektrickým startérem na baterie. Obsluhující sedí na krytém stanovišti po levé straně nakládače, odkud má dobrý výhled na pracoviště a kde jsou soustředěny všechny řídicí prvky i řízení elektrické výstroje. Rozměry nakládače jsou patrné z obr. 3.

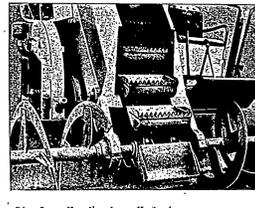
Dalšími výrobky n. p. Transporta je podvalník (trailer), nový silniční podvozek pro dopravu těžkých předmětů po silnicích, jehož nosnost je 20 tun, lanové dráhy pro osobní i nákladní dopravu, lanové (kabelové) jeřáby pro rozpětí až do 700 m s nosností do 20 tun a samonásovkou korečkový typovaný elevátor vyrobený podle požadavků Výzkumného ústavu dopravní a opravárenské techniky a různé části zařízení pro hydraulickou dopravu popela, strusky a pod.



Obr. 3 — Schema a rozměry nakládače

#### Technické údaje nakládače:

výkon	50 až 80 m <sup>3</sup> /hod
zrnatost materiálu	30 až 60 mm
výška šifky, sádky	3100, 2250, 1650 mm
spec. tlak na pásu	4,6 kg/cm <sup>2</sup>
váha	6400 kg
šifka záběru	2200 mm
šifka pásové	750 mm
objem korečků	8 dm <sup>3</sup>
rotační rychlost korečků	300/400 ot/min
rotační rychlost elevátoru	0,75 mvt
dopravní výška pásu	3000/3750/2670 mm
rozměry pásu	11" až 27"
sklon pásu	180 až 100 mvt
šifka pásové	300 mm
šifka podvozku	2000 mm
prac. rychlost vpřed	4 cm/vt
maxim. rychlost vpřed	35 cm/vt
podobová rychlost při přemísťování	8,5 km/hod



Obr. 2 — Korečkový vynášecí pás s příhrovačmi šneky

STROJE PRO DOPRAVU KUSOVÉHO ZBOŽÍ - JEŘÁBY A ZDVIHADLA

Expozice jeřábů je sestavena vesměs z nových výrobků tohoto oboru. Je to především portálový jeřáb pro stavební účely (přesněji stavby). Je vybaven dvěma elektrickými kladkostroji s nosností po pět tunů, takže vystačí pro největší panely do výšky 10 tun. Jeřáb je částí výrobního programu závodu Mostárek, n. p., Brzno n. Hronom.

Sloupový jeřáb SJ 16, výrobek závodu Varnsdorfské strojírný, n. p., ve Varnsdorfi, má štíhlý sloup a lehký trubkový výložník jeřáb je 30 m vysoký, položený na vlastní dráze a schopen jít do zastáček s min. poloměrem 4 m. Je určen pro rychlé a bezpečné zvedání a přemísťování břemen zejména ve stavebnictví a na skládkách a překladištích materiálu. Má vodotěrný pohyb břemena při zvedání výložníku, snižování obsluha, který výhled jeřábků, spolehlivé, pneumatické zabezpečovací zařízení. Montáž a opravy je snadná a rychlá. Proti přetížení je jeřáb vybaven zabezpečovacím zařízením působícím v závislosti na tonometrech, kterými je právě jeřáb zatížen. Max. výložník je 16 m, nosnost na tomto výložníku 1 t.

Krajní polohy výložníku a nejvyšší polohy kladnice jsou řízeny Křovčnými vřeteny. Pojezdový mechanismus tvoří elektromotory s rotovými nakrátko-ve spojení s hydrodynamickou spojkou. Odstřed mechanismus umožňuje otočení sloupa o oběma směry o 360°. Aby se jeřáb nepřevrhl, naráží výložník při otočení na předkládku, je odstřed mechanismus sloupu opatřen třetí spojku. Mechanismus pro zvedání břemena a výložníku je na společném otočném rámu a má elektrohydraulickou regulaci rychlosti spuštění břemena. Všechny mechanismy jeřábu jsou poháněny elektromotory. V tabulce jsou uvedeny hlavní parametry jeřábu, na obr. 4 je rozměrová dispozice jeřábu.

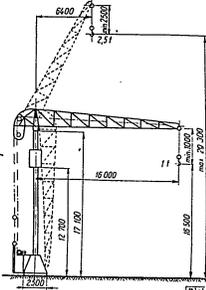
Nové typované mostové jeřáby vyvinuté Výzkumným ústavem dopravní a úpravářské techniky vyrábějí Uničovské strojírný. Typyace přinesla do konstrukce těchto jeřábů nové prvky, které dávají výrobek široce schopnou konkurenci s výrobky zahraničních podniků. Nové skříňové mosty mají svařovanou konstrukci, účinné řízení kabiny s dobrým výhledem, novou typovanou elektrickou výzbroj, uzavřenou převodovou skříň s ozubením v olejové lázni, lehké typy rámců koček a lanových bublin, nízkou stavbu koček a mostů, pojezdový most s elektrickým hřídelem, nové typy brzd, umožňující přesné seřízení vozů při brzdění, nové zubové spojky umožňující rychlou a levnou montáž a opravy atd.

Typyace obsáhla stavebnicovou metodu rozsah nosnosti 5 až 250 tun, poměrně malým počtem velikostí jednotlivých skupin. V řadě 5 až 50 tun jsou typy nosnosti 20/5 t, 8 t, 12,5 t, 20/5 t - 32/5 t - 50/8 t (obr. 5). Jednotlivé jsou zavazovací kočky velikosti 5 t, 15,5 t a 32/5 t. Kočky s nosností 20/5 t a 50/8 t jsou na mostech, s nimiž tvoří celý jeřáb. Části kočky s nosností 8 tun je použito na pomocném zdvihovém kočky 50/8 tun. Jeřáb 20/5 tun (otevřený typ svařovaného mostu) má hlavní zdvih kočky 20 tun, pomocný zdvih 5 tun. Je

vybaven novou typovanou elektrickou výzbrojí upravenou pro ruční obsluhu se staciovitě jeřábků. Jeřáb 50/8 tun má svařovanou most uzavřeného typu a kočku s nosností 50 tun na hlavním zdvíhu nese 8 tun na pomocném zdvíhu. Po prvé v naší republice je pro tento jeřáb použito dálkového řízení krátkovlnnou vysíláčkou s různých místi výtahů. Fronto nemá jeřáb kabínu pro jeřábků. Přívod proudu pro kočku je řešen novou konstrukcí kabelového bubnu, umožňující betrolepové napájení kočky. Dálkové řízení jeřábu má znázornit možnost řízení z nejbližšího místa, na př. od lidí v kovárnách a pod. Tato úprava řízení dovoluje též ovládat jeřáb pomocí televizní komory. Dálkové řízení výroblo Vyvojové středisko n. p. Křižík, Praha-Karlín.

Skupinu jeřábů doplňuje známý hydraulický otočný jeřáb HSC4, n. p. Švermovský závod ve Slaném na automobilním podvozku Tatra 111.

Čelý výrobní program od jednoduchých sloupových dílenkových jeřábů, až po mohutné přístavní, dokové a hutní jeřáby prochází postupně typyace, která důsledně vy-



Obr. 4 - Schema a rozměry jeřábu SJ 16



Obr. 5 - Skupina typovaných koček mostových jeřábů

nosnost [kg]	výložník [m]	sd.ih [m]
1000	16	16,5
2000	6,4	29,3
sd.ih [m/min]	pojezd [m/min]	otáčky výložníku - [ot/min]
25	30	1

váha konstrukce	váha zábrze	váha jeřábu
11 t	5 t	16 t

Hlavní parametry jeřábu SJ 16

užívá skupin a celků provedené typyace mostových jeřábů, aby se ovládla seriovost výroby a možnost výroby náhradních součástí.

Pro malé nosnosti jsou určeny elektrické nebo ručně ovládané kladkostroje nejzákladnějších typů a konstrukcí.

Elektrotechnické závody Julia Fučíka v Brně vyrábějí elektrické kladkostroje s nosností do 5000 kg v současné době se provádí typyace a modernizace těchto výrobků. Zele malé typy elektrických

kladkostrojů, typ R1/125 s nosností 125 kg a typ R1/250 s nosností 250 kg, vyrábí závod s oblastí OPK ve Valašském Meziříčí.

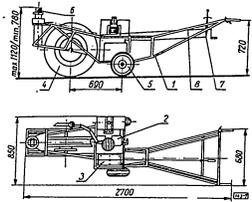
Poměrně početné jsou na výstavě zastoupeny kladkostroje pro ruční pohon u. P. Brancové železářny Branka u Opavy. Jsou to šroubové kladkostroje K30 s nosností 0,5 t, 2 tuny, planové kladkostroje, lehké typy koček vybavené planovými kladkostroji, řada zvedáků řehačkové hřebenevé a hydraulické konstrukce.

DOPRAVNÍKY PRO DÍLENSKOU DOPRAVU

Jsou to různé druhy válečkových a lafkových dopravníků, pletených pásových dopravníků, podvášný okružní dopravník lehkého typu (Třebelka), různé typy ručních i přívážních vozíků a pod. Ve výrobě pásových dopravníků navázala Továrna dopravních zařízení v Postroně u Břeclavi na výrobní program Transporyt lim, že pro dopravu spýnkých hmot vyrábí i požární pásový dopravník. Novým výrobkem podniku je motorový posuvná vagon „Locopulser Todosa“ poháněný výbušným motorem a řízený rukojeti ručních vodtek (obr. 6).

Dopravní zařízení pro malou mechanickou závodní dopravu je zastupeno početnou skupinou drobných dopravních, zdvihákových a manipulátorských zařízení. Význam těchto zařízení pro zvýšení mechanizace ve výrobních závodech je v možnosti jejich hromadného nasazení, v univerzálnosti a nízké ceně.

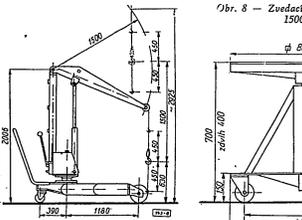
Ruční jeřáb s hydraulickým zdvihem (obr. 7) je určen k manipulaci s břemeny do váhy asi 600 kg. Umožňuje ruční pákou čerpat na lafkový olej zdvihát břemena do výše 1500 mm za 1,5 min. Přetážením oblasti zdvíhu je možno dosáhnout zvedacím hákem výložníku do výše téměř 3000 mm. Jeřáb je na tříkolovém podvozku a je od pojezdicí osy podvozku otočný o 15° na jednu i druhou stranu. Jeřáb je však možno z podvozku sejmut a upravit na př. na obráběcí stroji a pod. Váha jeřábu je asi 320 kg, vyrábějí jej budov Varnsdorfské strojírný. Zvedací plošina s nosností 1500 kg (obr. 8) je určena k zvedání a přeprave lisovacích přípravek a jiných těžkých břemen v dílně. Umožňuje ručním hydraulickým čerpadlem zdvih plošiny v rozsahu 700 až 1100 mm; rozměry 800x600 mm. Plošina montáž (obr. 9) je určena pro práce ve výškách



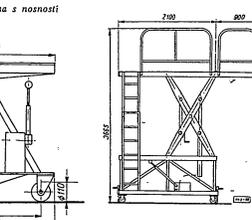
Obr. 6 - Locopulser Todosa - ručně vedený motorický posuvná vagon

polohách (montáž, opravy, natřívání a stříkání vysokých předmetů a pod.). Umožňuje zvednout ručním čerpadlem plošinu rozměru 2000x500 mm do výše 1250 mm až 2750 mm (nosnost 350 kg) asi za 2 min. Celá plošina váží 470 kg; je pojezdová na nízkém podvozku, který se dá šroubovými zvedáky pevně ušatit na podlaže.

Kladíkové žebrovité dráha (obr. 10) je stavebnice, která se skládá z kladíkových žebrov, přídělků a stavěcích podpěr. Délka jednotlivých žebrov je 2000 mm. Sítiváze v rozteči 100 mm jsou po obou stranách žebra připevňují kladky.

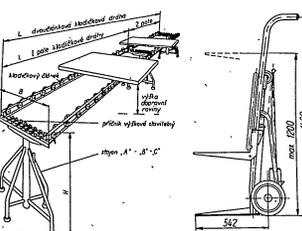


Obr. 7 - Ruční jeřáb s hydraulickým zdvihem



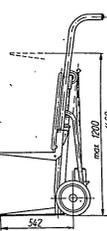
Obr. 8 - Zvedací plošina s nosností 1500 kg

Podpěry jsou svařeny z ocelových trubek a umožňují výškové nastavení 750 až 2600 mm. Maximální nosnost dráhy s devíti žebry je 100 kg, váha jednoho žebra je 6,6 kg, váha podpěr 9 až 20 kg podle výšky. Dráha je určena k dopravě lehkých břemen, jako snadno přemísťitelný a podle potřeby v různých délkách i stříkacích sestavách gravitační dopravě.



Obr. 10 - Kladíková dráha

Vysokozdvíhový ruční hydraulický vozík (obr. 11) je určen k ručnímu převážení a zvedání menších břemen, dopravních bedniček a pod. do váhy 120 až 150 kg, pro stohování palet a boxpalet malých typů. Umožňuje zdvih do výše 1200 mm asi za 20 vteřin. Váha vozíku 56 kg, šířka zvedací vidlice 450 mm, délka vidlice 400 mm.



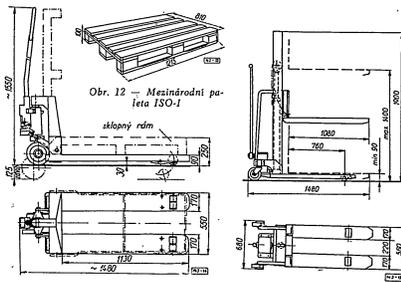
Obr. 11 - Ruční vysokozdvíhový vozík s nosností 120 kg až 150 kg

### ELEKTRICKÉ VOZÍKY A ZAŘÍZENÍ PRO PALETISACI

Samostatnou skupinu v dopravním zařízení pro závodní dopravu jsou zařízení pro dopravu zboží na paletách (podložkách), které umožňují snadnou mechanizovanou manipulaci s větším množstvím zboží najednou. Kusové zboží se účelně skládá na tyto podložky v celistvé větší bloky, drobné zboží se ukládá do vhodných truhlíků (boxů), které se skládají na palety. Velmi drobné nebo spíše zboží se zavazuje do vhodných nádob (kontajnerů), které se pak ukládají na palety. Pro tuto dopravní techniku — paletisaci nebo kontainerisaci — jsou nyní i u nás vynuty vhodné mechanizační prostředky, které umožňují nejen přemísťovat tyto paletované bloky, ale umožňují ukládat je na sebe na výšku a vyvážet tak celé, snadno přístupné stopy zboží, a tím daleko účelněji využívat plochy skladišť a větších dopravních celků veřejné dopravy, jako vagónů, nákladních aut a pod. Letos je tato metoda předváděna po prvé ve větším měřítku i s veškerými prostředky, které se u nás vyrábějí (různé typy palet, lehké ruční vozíky pro paletisaci, těžší typy elektrických vozíků i vozíků s vybušným motorem). Palety jsou nyní již mezinárodně normované, aby bylo možno organizovat i mezinárodní zásilky zboží. Paleta ISO, typ I (obr. 12), má podlahové rozměry 800x1200 mm; její únosnost je značná: mohou na ni být sestavovány bloky zboží 1000 až 1200 kg těžké. K přemísťování těchto bloků zboží na paletách slouží vozíky s vidlicemi, které se zavazou pod paletu, zvednou ji a převezí.

Pro rozvoj této dopravní metody byly u nás vynuty nové typy lehkých ručních vozíků nízkozdvíhacích i vysokozdvíhacích. Na obr. 13 je nízkozdvíhací vozík pro paletisaci. Má hydraulický zdvih 125 mm, únosnost 1200 kg a je určen pro převážení palet záznamových na obr. 12 i palet polovlnitých rozměru (800x600 mm). Váha vozíku je 120 kg, ruční síla slouží při zvedání břemene jako ruční páka hydraulického čerpadla, je na obr. 14. Slouží nejen k převážení břemene na paletě, ale i k jejich zvedání ručně pákou hydraulického čerpadla až do výše 1400 mm. Doba zdvihu podle váhy břemene je asi 1 minuta, váha vozíku asi 250 kg. Vysokozdvíhací ruční hydraulický vozík s nosností 600 kg je na obr. 15. Slouží nejen k převážení břemene na paletě, ale i k jejich zvedání ručně pákou hydraulického čerpadla až do výše 1400 mm. Doba zdvihu podle váhy břemene je asi 1 minuta, váha vozíku asi 250 kg. Pro převoz a zvedání těžkých břemen jsou určeny motorové vozíky Dětských strojů. Pro zvedání a převoz břemen do výšky asi 600 kg je určen ručně vedený vysokozdvíhací akumulátorový vozík AVK 511 a nízkozdvíhací vozík ANK 511, pro břemena do váhy 1500 kg vozíky typu AV 1522 se zdvihem 3000 mm a vysokozdvíhací vozík se spalovacím motorem SV 1522, který má stejný zdvih a nosnost. Pouze pro převážení jsou určeny plínové akumulátorové vozíky (jetřírky) AP 522 s nosností 500 kg a AP 1522 s nosností 1500 kg. Pro sestavení vlečky z vlečných vozíků slouží různé typy plínových vozíků TDDOZY a tažný akumulátorový traktor AT 1521 Dětských strojů.

### ZAŘÍZENÍ PRO HYDRAULICKOU A PNEUMATICKOU DOPRAVU



Obr. 12 — Mezinárodní paleta ISO-1

Obr. 13 — Nízkozdvíhací paletářský vozík s nosností 1200 kg

Obr. 14 — Vysokozdvíhací ruční vozík s nosností 600 kg

Tyto dopravní způsoby nejsou u nás zatím příliš rozšířeny. Hydraulické dopravní se užívá zejména u odpadlikových a odstuskových zařízení ve velkých kotelních energetických podniků. Vyrábí je Transporta Chudim.

Pneumatické dopravy se užívá zejména při dopravě práškovitých hmot, volně ložených ve větších nádobách (cisternách, kontajnerech), odkud se pneumaticky čerpají na místo spotřeby (na př. dopravu cementu). Zařízení vyrábí závod první přetělký Milešov. Vykládací kapacita zařízení je asi 25 t/hod.

J. SMRČEK, Výzkumný ústav dopravní a úpravářské techniky Praha

021.866  
021.867,9/8  
021.873  
021.861

021.867  
021.867,8  
021.862

- Stroji na výrobu korkových forem velikosti 800x600x400 mm byl sestaven v Jihozápadním strojírenském závodě výroba jedné korkové formy trvá asi 3 minuty. Korková směs se pění pneumaticky v diafragmou. Forma se suší chemickou reakcí (stykem kyslíkem uhlíčitým a vodním sklem).
- Charčkovský závod „Šťep a Mladivo“ se specializoval na výrobu motorů pro kombajny. Koncem minulého roku byl uveden v činnost hlavně dopravní pás na montáži uvedených motorů.
- V Jaroslavlském automobilovém závodě byla zahájena výroba „Humov“ nové nízké nákladní automobil. Nový tříosý vozík má všechny kola hnací a vyznačuje se velkou manévrovostí schopností. Má motor s výkonem 200 k.
- Radiokativního isotope kobaltu-60 se rozsáhle používá v Leningradském kotelárně na zjišťování závad v odliších a svaroch. Spolupracovníci závodní roentgenoskopické laboratoře zhotovují přístroj, kterým mohou kontrolovat odlišky nebo svarky přímo na pracovištích a v dílnách.
- První osobní dálková lokomotiva TE-7 byla postavena Charčkovským závodem dopravního strojírenství. Může vyvinout rychlost 140 až 150 km/h.
- Minský závod „Uderník“ vyrábí nyní seriově grader D-308, montovaný na kovový rám traktoru „Balara“. Grader je určen na stavbu a opravy polních vozovek. Za jednu hodinu může zpracovat plochu až 9000 m<sup>2</sup>.
- Automatickou linku složenou z 12 dvostranných stavebníkových obráběcích strojů, na kterých se vyrábí, vyvrtává a vřezuje blok válec nalového motoru a řídí se závity, vytvořil kolektiv Ordžonikidzeva závodu na obrábění stroje v Moskvě. Linka obrábí 28 bloků za hodinu.
- Objeví se i Vladimirský traktorový závod.
- Stropová čelň frézová nové konstrukce, sestavená kolektivem dělníků, vedoucím seřízavcem V. Karasemem, byla vyvíjena v Leningradském Kirovově závodě. Při hloubce řezu 4 mm pracovala řeznou rychlostí až 82 m/min s posuvem až 730 mm/min. Několik kusů této frézky skvěleji nyní další výzkumné ústavy.

Věstník машиностроения 2/57

## STROJE PRO POVRCHOVOU ÚPRAVU

Kolektiv pracovníků Výzkumného ústavu ochrany materiálu (VOOM)

Zařizování posádků na vzhled výrobků, zejména exportních, stoupl protikorozi vzhledem ochrany proti korozí a technologie povrchových úprav. Proto na III. brněnské strojírenské výstavě je vystaveno mnoho zařízení a přístrojů z oboru ochrany proti korozí a technologie povrchových úprav.

### MECHANICKÉ ÚPRAVY POVRCHU

#### Zařízení na hlazení povrchu proudem brusiva

Při hlazení povrchu proudem brusiva jsou povrchové nerovnosti uhlazovány jemným brusivem, tryskáním spolu s kapalinou s pneumatické zmloučovací pistolí. Velikost sčíslených nerovností a intenzita úběru závisí na jakosti výchozího povrchu, zrnitosti brusiva, velikosti provozního tlaku a vzdálenosti trysky od zpracovávaného povrchu.

Zkouškami bylo zjištěno, že tohoto způsobu lze s výhodou použít pro přípravu povrchů před galvanickým pokovením, chemickou oxidací, úpravou nátery atd., zejména pro povrchy slizných ložisek pro lití pod tlakem nebo ložisek lisovacích. Hlazení lze snadno mechanizovat. Polautomatizované nebo plně automatizované zařízení mohou být bubnová, plynulá s pásovým transportem nebo s rotačním stolem; přitom jsou tato zařízení jednodušší než dosavadní.

Ruční box s jednou pistolí na hlazení menších až středně velkých předmětů je doplněn zvonovým zásobníkem na hlazení povrchu dráhových součástí vyráběných ve velkých sercích. Při provozním tlaku 5 atp a průměru trysky 10 mm je spotřeba nasátlého vzduchu zhruba 200 m<sup>3</sup>/h. Střední výkon hlazení je 1 až 1,2 m<sup>2</sup> za hodinu, při čemž spotřeba brusiva, která závisí pouze na opotřebení brusné směsi, se pohybuje mezi 0,1 až 0,3 kg/m<sup>2</sup>. Hladičské zařízení bude vyráběno r. 1958 v n. p. Kovalovín.

#### Ruční pneumatická bruska a leštička

Většina dosavadních přístrojů na broušení povrchů tmelech a lakovaných výrobků se v praxi neujala, neboť jsou příliš poměrně velké váze (kolem 4 kg) málo výkonné. Na výstavě bude vystavena lehká a výkonná univerzální brusná přístroj, vyrobený ve VOOM, kterým je možno obrábět rovinné i zakřivené povrchy.

Brusky lze použít na př. k odstraňování nečistot nebo zrušení broušení tmelech nebo leštění nářtových hmot a pod. Nástroje (kartáče s ocelovými nebo silikonovými vlásky, povozní brusné kameny nebo plstěné kotouče) jsou vyměnitelné.

Bruska je poháněna vzduchovým motorem výkonu 150 W při 8000 ot/min, spotřeba vzduchu zhruba 10 m<sup>3</sup>/h při tlaku 5 atp. Váha brusky je 1,3 kg. Bruska bude seriově vyráběna od příštího roku v n. p. Kovalovín.

#### Brusící stroje na broušení povrchů z ruky

Dosavadní brusky byly velmi nedokonalé a měly mnoho nevýhod. Úsilí konstruktérů těchto strojů směřuje hlavně k větší tuhosti a k umožnění volby vhodné obvodové rychlosti nejen volbou průměru kotouče, nýbrž i volbou otáček vítena. Posledním požadavkem je aplikace nejdokonalějšího způsobu broušení povrchu, t. j. pískování.

Brusící a leštičící stroj typ ULS je velmi stabilní a má dvě samostatně poháněná brusící vřetena. Značné zvýšení výroby umožňuje pohánět brusiti a lešiti i předemní sliznými tvardé.

Hlavní technické údaje:  
Výkon elektromotoru 5,5 kW  
Největší průměr kotouče 300 mm  
Největší šířka kotouče 150 mm  
Otáčky vřeten 1500, 1780, 2000, 2380 ot/min  
Výška vřeten od podlahy 1000 mm.

Brusící a leštičící stroj typ LSP 630-D je univerzální zařízení jak pro broušení a leštění na kotoučích, tak pro broušení pásově. Zátlm co u typu ULS je nutno pro pásově broušení připojit zvláštní napájecí stojany, velmi náročné na plošné rozměry, jsou tyto stojany u brusky LSP namontovány přímo na stroji. Protže pás je téměř svislý, zaujmá stroj velmi malou plochu.

Hlavní technické údaje:  
Příkon motoru pro obě vřetena 11 kW.  
Největší rozměry kotouče Ø 400 mm x 150 mm.  
Rozměry pásu 3000 mm x 120 mm.  
Rozsah obvodových rychlostí 15 až 42 m/s.  
Oba stroje vyrábí n. p. Kovalovín.

#### Omlácí stroje

Omlácí má se všech podobách mechanických úprav nejvýhodnější poměr mezi pracovním a vedlejším časem a nevyžaduje zvlášť kvalifikovaných pracovníků; omlácí stroje jsou výrobce i provozně jednoduché.

V expozici mechanických úprav budou standardní omlácí zařízení spolu se zařízeními pomocnými, která usnadňují mechanizaci vedlejších prací, t. j. nakládání a vykládání bubnů, třídění brusných prostředků atd. Kromě omlácího stroje OS jde hlavně o zvedací vozík ZV 250, náspyk NA 75, mechanický separátor MES 0,5 a zásobníky na omlácí prostředky ZHP 4 a ZP 3. Všechna tato zařízení vyrábí n. p. Kovalovín Lešed nad Sázavou.

### GALVANOTECHNIKA

#### Linka pro galvanické pokovování

Linka káže pochody v chodu. S technologického hlediska budou předvádní předělsní:

#### Kyselá lešle mědi lešle

K leštění mědi přednikováním nebo v kyanidové lázni přednikování (2 až 3 mikrometry) ocelových součástí, jejich povrch byl dokonale mechanicky připraven. Je vhodné zvlášť k pokovování součástí mechanických tvrd. Lázeň pracuje úspěšně jak ve vanovém, tak i v poloautomatickém potopovacím zařízení. Rychlost vylučování měděných povlaků je 40 až 60 μ/h.

Výsoco lešle vylučované povlaky není třeba mechanicky vylučovat, a tím z úspory podléhají korozí. Má-li být lešle měněny povlaky měřivostou pro lešle niklování, dopouštěje se lešle přelstít bud mědným povlakem, nebo povlak niklu, aby se zarovnal případné nerovnosti povrchu základního materiálu. Údržba lázní není podstatně složitější než u malé pracující lázně.

#### Pracovní podmínky:

Teplota lázně nejvýše 30 °C, proudová hustota katodová 2,5 až 8 A/dm<sup>2</sup> (opt. 5 A/dm<sup>2</sup>), proudová hustota anodová méně než 2 A/dm<sup>2</sup>, napětí 2 až 6 V.

Lázeň musí mít konduktivní filtrace, vyhřívání (elektrické nebo parou), po př. zařízení k ochlazení lázně a k míchání vzduchem.

Hospodárnost vyplývá z dvou až třináásobné rychlosti vylučování, a tím z úspory podléhají korozí a pracovních sil a díle z okolností, že náklady na lešlení a třídění operace před dalším povlakem jsou buď zbytečné, nebo alespoň za leštění podstatně omezené.

Leskle niklování lázeň

Je k rychlému vylučování lesklých niklových povlaků na vylučovaných součástech ocelových, pomědňových, pomosazných, měděných a mosazných. Hodí se zejména pro vylučování niklových povlaků pro středně těžké a těžké korozní prostředí; rychlost vylučování lesklých povlaků je kolem 40 až 60 μh. Lázeň pracuje úspěšně i v anodním i v katodním proudovém režimu.

Vylučované povlaky jsou vysoké lesklé a není je třeba mechanicky leštit. Leskavost přídavky v leskle niklování lázni se dají udržovat zvláště snadno a lehké niklové povlaky lze přímo chromovat, čímž se zmenší celkové náklady o ca 14 %.

Pracovní podmínky:

Table with 2 columns: parameter (e.g., teplota lázně, proudová hustota) and value (e.g., 30 až 40, 0,75 až 1,0).

Lázeň musí mít kontinuální filtraci, vyhřívaní (elektrické nebo parní) a zařízení na míchání vzduchem. Kovové nářadí, které málo podstatný vliv na lesk niklového povlaku, lze snadno z lázně odstranit elektrolytickým čištěním, a to kontinuálně nebo nárazově.

Automatická regulace proudové hustoty v elektrochemických pochodech

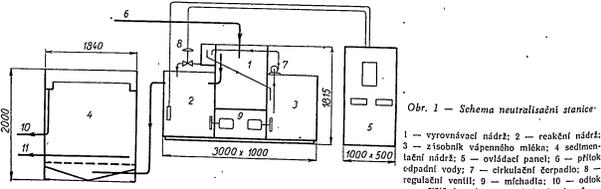
Zeřízení samostatně reguluje průměrnou proudovou hustotu v elektrochemických pochodech, citlivých na dodržování proudových hustot v technologických předepsaných mezích.

Zeřízení pro automatickou regulaci proudové hustoty nastává během elektrochemického pochodu samostatně napájet mezi elektrodami tak, aby se vyrovnávaly změny velikosti, které způsobují odchylky proudové hustoty od nastavené hodnoty. Z vhodně zvolených míst elektrického pracovního obvodu odčítá se regulační signál, kterým se řídí buď proud tak, aby dynamo dávalo právě napětí potřebné k dosažení požadované proudové hustoty na poruchu zpracovávaných předmětů. Regulator, jehož podstatnou součástí jsou transduktor, spouštěč a ovládací zařízení, kontrolní měřící přístroje, programový řídící proudové hustoty, pro příp. reverzní ústrojí, je samostatně v ovládacím pulsu, umístěném ve veličině nebo v provozovně v blízkosti vany (na stěně). Dynamu pro tuto automatickou regulaci jsou standardní - s rozsahem regulace 40 až 100 % minimálního napětí, univerzální - s rozsahem 20 až 100 %.

Zeřízení pracuje bez ztráty energie, samostatně reguluje proudovou hustotu při kolísání hodnot velikosti, hlavně plochy zpracovávaného povrchu během celého pochodu. Přesnost měření se pohybuje v rozmezí ± 5 % s časovou konstantou 0,5 s. Nároky na ruční obsluhu jsou minimální. Průměrná tloušťka vylučované vrstvy při libovolném vyřízení lázně je pak úměrná času.

Neutralizační stanice

V oboru čištění odpadních vod z povrchových úprav předvádí VDOM automatickou neutralizační stanici na kyselině odpadní vody, jímž se rozumí odpadní voda obsahující volné minerální kyseliny (vyjma H2CO4) a rozpustitelné kovy soli těchto kyselin. Tyto odpadní vody se neutralizují dioxidem amoniaku do určitého stupně pH, při kterém se převedou volné kyseliny na neutrální soli a rozpustitelné kovy soli na soli nerozpustné; ty se pak oddělí z čisté vody sedimentací.



Obr. 1 - Schema neutralizační stanice. 1 - vyrovnávací nádrž; 2 - reaktant nádrž; 3 - vyrovnávací nádrž; 4 - sedimentační nádrž; 5 - ovládací panel; 6 - ovládací panel; 7 - cirkulační čerpadlo; 8 - regulační ventil; 9 - míchací; 10 - odčítací vyřizovací vody; 11 - kalový výfuk.

Toto zneškodňování se zpravidla opakuje periodicky pracujícím zařízením, které se skládá ze dvou nádrží a pracuje tak, že zatím co jedna nádrž se plní odpadní vodou, v druhé probíhá uvedený technologický postup, t. j. alkalizace a po ní sedimentace, a to plynně (obr. 1). Kyselinu odpadní voda přichází odpadním potrubím do 1. z.v. vyrovnávací nádrže 1, ve které se vyrovnává koncentrace oxidizačních kyselin a kovových solí a kolísání průtoku. Pak odpadní voda přitéká do vlastní reaktant nádrže 2, do ní se plynně a automaticky od regulátorů při přítěvu vstoupí mléko. Reaktant nádrž má mohutně dimenzované míchací zařízení.

Všechny tři nádrže, t. j. nádrž vyrovnávací 1, nádrž reaktant 2 a zásobník výpenného mléka 3, jsou spojeny v jedno těleso neutralizační stanice. Z reaktant nádrže odchází odpadní voda, obsahující rozptýlené nerozpustné sloučeniny, spojovacími potrubím do sedimentační nádrže 4. Čistá odpadní voda ze sedimentační nádrže odchází do odvodňovacího potrubí. Usazený kal se odčerpává na kalové pole. Ustředním orgánem celé stanice je ventilová 5, ve které je regulátor pH.

Ve stíhacím způsobu musí být dvě reaktant nádrže, aby mohly zachytit úsporní příhodnou množství odpadní vody. Kubatura stanice se tedy rovná součtu desetiúhelníkové množství odpadní vody. Při plynuálním pochodu se uspoří 50 % kubatury funkčních nádrží.

Při stíhacím způsobu je třeba obě reaktant nádrže vyřadit kyselinosvaznou vzdálenkou. Při plynuálním pochodu se ochranným obkadem vykládá pouze nádrž vyrovnávací, ve které asi 20 % obkadem plochy stejně výkonové stanice pracující stíhacím způsobem.

Vzhledem k menší kubatuře lze kontinuální stanici použít pro výrobu oceli, čímž se náklady opět sníží.

Celkové se tedy sestává zhruba 50 % investičních nákladů proti stanici na stíhací způsob, při čemž funkce stanice je dokonalejší. Neutralizační stanice se budou vyrábět seriově v několika typových velikostech.

NÁTĚROVÁ TECHNIKA

1. Elektrostatické stříkání nátěrůvých hmot

Při elektrostatickém stříkání nátěrůvých hmot se přednětí připojí na kladný pól vysokého napětí a kapky nátěrůvých hmot se odlehčují z uvedených způsobů nabíjejí záporně, takže jsou udeřeny nábojem přitahovány k nastavenému předmětu. Podle potřeby se v CSR používá dvou různých způsobů rozprašování a nabíjení kapátek nátěrůvých hmot: a) stříkání speciálně upravenými automatickými pistolími a b) odlehčování rozprašování odlehčivými rozprašovači, které jsou přímo připojeny na vysoké napětí.

Vystavování rozprašovač je poháněn olejovou turbínkou, když je pohyb je udělován klíkovým mechanismem poháněným elektromotorem. Zdrojem napětí 80 až 120 kV je komerční usměrňovač, výrobek Chirany Chotutice. Kabina pro elektrostatické stříkání je velmi jednoduše konstrukce. Doprovází měří libovolného typu, vystavována je systémem Teletex, výrobek n. p. Todeza Poštorna. Nátěrův hmotu se dopravuje obolem vzduchu ze zásobníku, který je výrobkem n. p. Kovolník.

robolem n. p. Todeza Poštorna. Nátěrův hmotu se dopravuje obolem vzduchu ze zásobníku, který je výrobkem n. p. Kovolník.

Elektrostatické stříkání je vhodné pro výstavbu komplexních linek pro povrchovou úpravu. V linkách jsou obvykle zařazeny vhodné sušící nádrže (vhodné jsou sušičky s infračerveným zářením), takže je možno namáčet požadovaný počet vrstvy v lince bezprostředně za sebou. Do linek lze zařadit i příslušnou přípravu povrchu pod nátěr.

V elektrotechnickém poli lze stříkat nejdrážlivější předměty seriové výroby. Nejméně mít velké dutiny a elektrostaticky citlivá místa, aby se nemusel zařadit ruční dostřik; tento způsob je příplatný jen asi do 20 % dostřikávané plochy.

Je možno použít nejdrážlivějších druhů nátěrůvých hmot na hmotě oceli, svařnických pryskyřic, nitrocelulóz, asfaltů, některé však musí být pro elektrostatické stříkání speciálně upraveny.

Zařízením má toto zvláštní bezpečnostní opatření: fotoelektrické světlo omezení proudů generátoru vysokého napětí při zářech, automatické hasicí zařízení a speciální elektromagnetické ovládní. Podle dosavadních zkušeností se proti ručnímu stříkání dosahuje 30 až 60 % úspory nátěrůvých hmot. Mechanizací se obvykle úsporní až dvě třetiny pracovních sil dle znaných procento podorybné plochy, takže se náklady na postavení linky zaplácí za 1 až 2 roky.

2. Kabina na stříkání s vodní clonou

Kabiny s vodní clonou mají četné přednosti proti dosavadním t. zv. suchým kabinám. Pro mechanizaci stříkací práce mají zvláštní význam kabiny upravené pro průchod závěsného dopravníku. Vede výhled, které vylučují již z použití kabiny a vodní clonou (zmenšená drážba střešič, zvýšená hygiena a bezpečnost pracoviště, možnost regenerace zbytků prostřikávané nátěrův hmoty) umožňují tyto kabiny plněny nátěrův hmotou částí zavěšených na závěsném dopravníku, který je pak může dopravovat k dalším operacím (vytěkání, sušení).

Největší je vystavování stříkací kabina typu SKVC 4,2 a pracovním prostorem dlouhým 4,2 m. Je konstruována tak, že kromě vyvětrání výfukového potrubí z provozovny a napojení výpustného potrubí k odpadní lince nepotřebuje žádné stavební úpravy. Přední otevřená část kabiny tvoří pracovní prostor. Před pracovníkem probíhá předměty, zavěšené na dopravníku. Za ním je síťna oplachována vodní clonou. Po stříkání nátěrův hmoty je zachycována jedním touto vodní clonou, jednak je stříhová inženierským odsáváním. Odsávaný vzduch je veden soustavou vodních sprch, kde je zbačen částecek nátěrův hmoty. Její zbytky se usazují na hladině sběrné nádrže, jež je podléhající přípravy rozdělena na tři části. Do třetí části ústí přetokový čerpadlo cirkulačního systému. Odud též čerpadlo nasmává poměrně tlustou vodu pro cirkulaci a vytváření vodních clon. Sběrná nádrž má ve všech třech částech výpusti, uzavřené ventily.

Odsávaný vzduch prochází po vyčištění děleným srážecím vodou, kde se dokonale odoluje všechny částecky vody. Vodu ve sběrných nádržích je nutno asi jedenkrát týdně vyměňovat. Obsah jedné nádrže je přibližně 1200 l vody. Maximální přítok potřeby k provozu kabiny je 10,4 kw.

3. Automatický regulátor viskosity

Automatický regulátor viskosity, vyvinutý ve VDOM, pracuje periodicky, v intervalech libovolně nastavitelných v rozmezí 3 až 30 min. Principem měření viskosity je důlkové sčítavé doby pádu kovové koule ve skleněné zleňované trubici.

Automatickým regulátorem viskosity lze měřit a regulovat viskositu všech kapalin, které se dají dopravovat čerpadlem na malé vzdálenosti. Přístroje se dají použít:

- 1. k automatickému periodickému měření viskosity kapalin,
2. k udržování viskosity kapalin v nádržích na požadované hodnotě automatickým doplňováním vyřizávaných kapalin,
3. k úpravě větší množství kapalin v nádržích na požadovanou hodnotu viskosity,
4. k registraci odchylek viskosity od hodnoty nastavené na viskozitním standarde.

TEPELNÉ ÚPRAVY POVRCHU

Stříkání kovů a plastických hmot

Renovátorské nátěry oceli, bronzem, a pod. se v širokém měřítku používá pro opravy opotřebených a znečištěných součástí, aluminizaci nátěry (tepelně zpracovaný povlak hliníku) jsou zavazeny v hromadné výrobě trubek a součástí žárovně namáhaných a dnes desetiletých měřících červecích je již chráněno proti korozi nátěry hliníku a zinku. Zároveň stříkání plastických hmot se s úspěchem používá pro součásti namáhané chemicky i mechanicky.

Drátové metalizace z kyslíko-plynovým tavěním bude zastoupena třemi typy pistolí. Stříkací pistole typ 4101 je zejména určena pro renovátorské nátěry oceli na soustruhu. Další předváděnou pistolí je ruční typ 4102, který v mezinárodním konkurenci na metalizačním kongresu v Halle byl označen za nejlepší pistolí svého druhu pro svou ovladatelnost, spolehlivost a malou váhu. Používá se i při zvlášť pro antikorozi nátěry zinkem a hliníkem. Třetí pistolí je prototypy AD-1, určený k provozování otevíření nových konstrukčních prvků.

Drátové metalizace elektrickou obloukovou pistolí bude předváděna dvěma prototypy. První je výrobkem n. p. ČKD Sokolovo a druhý je společným dílem Výzkumného ústavu ochrany materiálů a Výzkumného ústavu svařovacího stroje a svařovací technologi v Chotuticích. U obou typů se ponav dříve do obvodu prvků řídí elektrickými svařovacími polonautomaty. Právě metalizace bude zastoupena osvětlenou pistolí AP-4 s novým podavačem prášku. Výhodně uplněním pro praktické nátěry bylo nalezeno ve stříkání tvrdým zinkem, který je nevyhnutelně odpadním materiálem při ponocování zinkování. Cena povlaku je proti dřívějšímu zinku poloviční.

Plastickými hmotami se povleklá prskovací pistolí AP-4 a zařízením pro vlivě nanášení. Zařízením pro vlivě nanášení je samostatným celkem, jehož zapojení závisí jenom na povahu třířizového proudů. Je vhodné pro kasovnu i hromadnou úpravu polyamidem a polyethylenem. Rovněž bude předváděna předběhá příprava na soustruhu pro účely renovátorské a nový prototypy pneumatického vzdušného nástroje pro přípravu předmětů, které nemohou být otryskány (na př. ocelové konstrukce a zařízení v provozovně, kde by výrobci braky při otryskávání způsobily závady ve výroběm zařízení nebo při výrobě).

Sherařidací zařazení

Šerařidací zařazení je způsob povrchové ochrany, při kterém povrch železných kovů leguje do určité hloubky zinkem. Povrchová vrstva šerařidovaného výrobku je zlitinou železa a zinku, v níž koncentrace zinku anemem do hloubky ubývá. Při difuzním zinkování se výrobky žijají ve směsi práškového zinku při teplotě 36 až 400 °C po 1 až 2 hodiny. Hloubka vrstvy je 25 až 30 μ, možností nasahomádného zinku difuzí 150 až 250 g/m² a koncentrace zinku při povrchu je až 80 %. Výhodou difuzního povlaku je rovnoměrnost vrstvy. Difuzní zinkování je zhruba o 50 % levnější než na př. nátěr, při čemž jeho životnost je dvakrát delší. Difuzní zinkování se používá jako ochrany proti korozi v prostředí atmosféry nebo vody. Na př. v normální nenasahomádné atmosféře se životnost difuzního zinkového povlaku (150 g/m²) odhaduje na 10 až 15 letů. Chemie-korozi odolnost ještě dále zvyšuje, může být difuzní zinkování součástí ještě na povrchu, totiž ovocí nebo opatřit nátěrem. S technologického hlediska se tento pochod hodí zejména na součásti menší velikosti: na př. stroje, matice a podložky všech druhů, armatury, šlá ventily, hříbky, součásti hromadných a dopravních strojů, součásti námořních válečných lodí. Vystavování šerařidacího zařazení je leženo na principu naplňování žilného bubnu se sítovým přepážkami, a na proti zatlačováním výrobků mnoho výhled, zejména kvůli ztrátové časy, menší spotřebě energie a mnohem lepší pracovní prostředí.

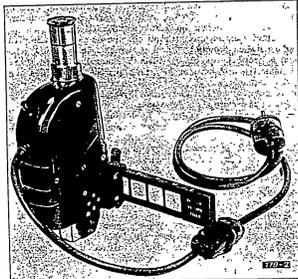
## Hlavní technické údaje:

Pádový povrch i s manipulačním prostorem 25 m<sup>2</sup>.  
Průměrná doba jednoho cyklu 60 až 120 min.  
Spotřeba světelného materiálu 12 až 17 m<sup>2</sup>/h.  
Spotřeba difuzního materiálu 2,5 kg na 100 kg výrobků.  
Váha jedné várky 150 až 250 kg.  
Výkon — až 4 t za 24 hodiny.  
Zařízení vyrábí Lenínovy závody Plzeň.

## KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PŘÍSTROJE

## Komparační mikroskop a vzorkovnice (obr. 2)

Komparačním mikroskopem můžeme současně pozorovat a porovnávat povrch dvou předmětů v rozsvíceném kruhovém poli, při čemž vhodně volným optickým systémem se dosáhne jasného a ostrého obrazu povrchu v celém rozsahu stupňů drsnosti povrchu materiálů kovových i nekovových.  
Přístroj má dvě osvětlovací soustavy, jednu pro osvětlení kolmé, druhou pro osvětlení šikmé. Pro povrchy s drsností  $H_s < 0,2 \mu$  je vhodné osvětlení paprsky kolmo dopadajícími, pro povrchy s drsností  $H_s > 0,2 \mu$  je vhodné osvětlení paprsky šikmo dopadajícími, při kterém vyniknou plastické stínované mikronerovnosti.



Obr. 2 — Komparační mikroskop se vzorkovnicí drsnosti povrchu

Mikroskopu lze použít: K hodnocení jakosti povrchu kovových i nekovových předmětů — zvláště výhodný pro stanovení drsnosti obrobků povrchů pomocí vzorových etalonů.  
K vizuálnímu porovnávání tkanin, papíru, plastických výrobků, bruscův nástrojů, nástržkových filmů, galvanických povlaků a pod., jejich třídění a zjišťování různých charakteristických vlastností (struktury, viskóznosti, porovitosti, drsnosti, vzhledu lomu, rovnoměrnosti polepu brusky a pod.).

K měření délky do 5 mm objektivním porovnávacím mikroskopem po 0,1 mm. Výhodné na př.: pro rychlé stanovení velikosti zrn práškových materiálů, pro měření tloušťky vláken nebo drátů, světlostí ok u různých druhů pleťiva a stanovení počtu ok.  
K relativnímu měření lesku kovových předmětů porovnáním předmětů a etalonů, jejichž lesk je určen.

K běžnému prohlédnutí detailů různých předmětů při zvětšení větších, než jakých lze dosáhnout běžnými lupami při zachování zorného pole a vyhovující velikosti.

Technické údaje:  
Zvětšení  
Průměrný zorný pole  
Měřítko rozsah  
Váha

12 až 60násobné  
max 7 mm  
5 mm po 0,1 mm  
1,5 kg

Mikroskop vyrábí n. p. Meopta Praha, Praha-Kolče.  
Kvalita povrchu se ve spojení s komparačním mikroskopem kontroluje *uzokoučněním povrchových úprav.*

Letos se vyrábí vzorkovnice povrchů broušených a otryskávaných ocelolitinovou drát, v příslušném roce bude výroba rozšířena o další druhy povrchových úprav mechanických i jiných.  
Sada broušených vzorků z nerežavějící oceli je sestavena podle normované řady drsností povrchu v rozsahu  $H_s = 0,025 \mu$  až  $6,3 \mu$ . Sada vzorků otryskávaných je sestavena podle průměrné velikosti zrna otryskávací drát v rozsahu 0,1 mm až 2 mm a jednotlivé vzory příslušají jednotlivým druhům běžně dodávané velikosti drát. Ke každé vzorkovnici je přiložen atest, ve kterém jsou vyznačeny průměrné hodnoty skutečné drsnosti (střední aritmetická výška nerovnosti  $H_s$ ).

Vzorkovnice vyrábí druzstvo Optima v Brně.  
Zátrova je připravena technologie výroby vzorkovnic lisování z plastických hmot. Tyto vzorkovnice, které se budou vyrábět ve velkých sercích, reprodukují velmi dokonale drsnost povrchu základních etalonů a jsou velmi levné.

## Tloušťkoměry

Dílenský magnetický tloušťkoměr MT 1 (obr. 3)

Dílenský magnetický tloušťkoměr MT 1 se měří tloušťka nemagnetických povlaků na ocelovém základním materiálu. Dá se jím též měřit tloušťka kovových i nekovových folií —



Obr. 3 — Dílenský tloušťkoměr MT-1

rozah ocelových — používají-li při měření hladké rovinné desky z měkké oceli za podložku. Je nepostradatelný zvláště při měření povrchovou úpravu výrobků z železných kovů, podléhajících korozi. Kapacitní velikost umožňuje uživatelům mít jej stále při ruce. Přístroj pracuje na principu nepřímého měření přítlačivé síly magnetického tělíska, závislé na jeho vzdálenosti od ferromagnetického základního materiálu. Měření souprava je v tělese přístroje, jež je vyrobena z plastické hmoty.  
Přístroj je velmi jednoduchá a účelně řešená a snadno ovladatelný, okamžitě odruhu magnetu od měřeného předmětu je indukční ukazatelem, takže lze dosáhnout velké přesnosti měření i při méně kvalifikovaném obsluze. Je velmi odolný proti poškození, není závislý na cizím zdroji.

## Technické údaje:

Rozsah měření 10  $\mu$  až 500  $\mu$   
Přesnost měření v mezích  $\pm 10 \%$   
Rozměry přístroje průměr 16 mm, délka 170 mm  
Rozměry přístroje s deskami 130x170 mm  
Váha samotného přístroje 35 g  
Váha přístroje s deskami 155 g

Dílenský magnetický tloušťkoměr MT 2 je podobný přístroji MT 1. Lze jím měřit tloušťky v rozsahu 1  $\mu$  až 100  $\mu$ .



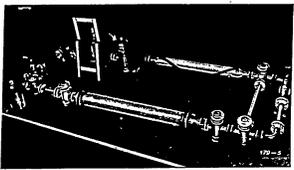
Obr. 4 — Zařízení k sledování mezikrytalové koroze

## Přístroj k měření mezikrytalové koroze (obr. 4)

Každý vzorek materiálu má svůj samostatný základní kmitočt, který určuje zvuk vzorku po úderu o tvrdou podložku. Postupem napadení mezikrytalovou korozi se základní kmitočt zmenšuje. Jedna z dosavadních metod zjišťování mezikrytalové koroze záleží v tom, že se sluchem sledovala změna zvuku vzorku. Nyní přístroj zjišťuje změny kmitočtu základního vzorku. Kovový vzorek se rozkmitává budičem napájeným přes zesilovač z generátoru kmitů. V okamžiku, kdy frekvence vzorku souhlasí s vysíloucí frekvencí z generátoru, je v rezonanci s kmitočtem z generátoru. Proměněním vzorku napadených různě dlouhou dobu se zjistí časová závislost změny kmitočtu, ze které lze usuzovat na sklon materiálu k mezikrytalové korozi. Kovy, jejichž kmitočt se během času málo mění, mají malý sklon k tomuto typu koroze napadení a napok.

Z rozdílu rezonančního kmitočtu v určitých časových rozměrech a z původních rozměrů vzorků lze podle příslušných vztahů určit i průměrnou hloubku napadení.

Zařízení k sledování koroze u proudících kapalinách a silně agresivních prostředí (obr. 5)



Obr. 5 — Zařízení k sledování koroze u proudících kapalinách

Zařízením se dá sledovat a zkoumat koroze materiálu v silně agresivních prostředích jak při různých teplotách, tak i při různých rychlostech proudění kapaliny.

Celé zařízení je zhotoveno ze skla značky SIMAX. Skládá se ze skleněného čerpadla (rychllost proudění kapaliny do 70 l/min), z topné (pro zkoušky do 300 °C použitím glycerinové nebo olejové náplně), sytiče, který dovoluje sycením libovolnými plyny ledem korozeních zkoušek, nádobky k měření vodivosti a při sledování polarografické, umožňující analytickou kontrolu a sledování rozpouštěných kovů v roztoku. Vlastní korození zkoušky probíhají ve výměnitelné skleněné trubici ( $\varnothing 25$  až 100 mm) kterou je možno vedlejšími okruhem libovolně vydati z provozu při vyhodnocování vzorku, aniž porušíme provoz zařízení. Jednotlivé části jsou spojeny skleněnými potrubími  $\varnothing 25$  mm s kulovými zábrusky a celá aparatura je snadno rozbiratelná.

621.523

## SVAŘOVACÍ STROJE

zkracují výrobní časy • šetří materiál a energii • zvyšují kvalitu výrobků • mechanisují výrobu

## Vyrábíme:

Mechanické bodové svářečky • bodové svářečky pneumatické • bodové svářečky pneumatické, automatické • bodové svářečky automatické, rychlobodové, karosářské • svářecí kleště pneumatické • svářecí kleště pneumohydraulické • šňůvé svářečky pneumatické • šňůvé svářečky hydraulické • svářecí poloautomaty na tupo • svářecí automaty na tupo • poloautomatické svářečky na tupo - na drát • automatické svářečky na tupo - na drát • elektrické přístroje na sváření pásových pil • přístroje na spjení tvrdých kovů • zařízení pro indukční ohřívání • rozmrazovací zařízení • elektrické ohříváče nýtů • poloautomaty pro sváření pod tavidlem • automaty pro sváření pod tavidlem • transformátorové svařovací zdroje pro sváření pod tavidlem

ČKD Česká Lípa, n. p., závod HORICE v Podkrkonoší

# Modernisace

## obráběcích strojů

Zprávy technologického odboru  
Výzkumného ústavu obráběcích strojů a obrábění  
o směrnicích pro modernisaci obráběcích strojů

L. BOUČEK, VÚOSO Praha

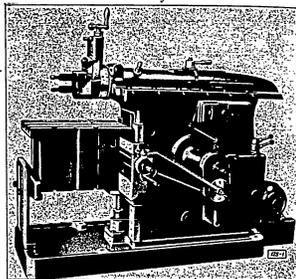
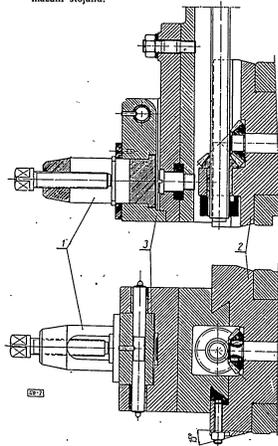
### Modernisace vodorovné obráběčky VOB 600

Vodorovné obráběčky VOB 600 (obr. 1) jsou podle výrobního plánu nových strojů „vybíhajícím typem“. Vyskytují se však poměrně často ve strojích parocích nářadích a při chůzi do generálních oprav. Je třeba, aby při těchto generálních opravách byla provedena všechna zlepšení, která vznikla na základě provozních zkušeností a byla uplatněna při dlouhodobé výrobě.

Modernisace stroje bude při generální opravě v podstatě omezena na zlepšení použitá ve výrobě nových sérií a těch, která sledují změny poruchovosti strojů a ulehčení jejich obsluhy. Tuhlost stroje modernisací zlepšit nelze, proto není možno zvyšovat příkon a počet dvojitých.

Úpravy, které se doporučuje uplatnit při generální opravě, vztahují se k těmto orgánům stroje:

- nožové saně,
- vedení smyka,
- převod zvedání stolu (na 1:2,7),
- střeš na zadní stěně stojanu,
- mazání kulisy,
- olejová nádrž a chránění,
- mazání stojanu.



Obr. 1

#### Nožové saně (obr. 2)

Úprava nožových saní se vztahuje na nožový držák 1, smykovou hlavu 2 a odklápací desku 3. Úpravy nožového držáku 1 byly provedeny podle provzatých zkušeností. Olej nůž se v novém jednoduchém držáku upne jediným šroubem; úprava je provedena.

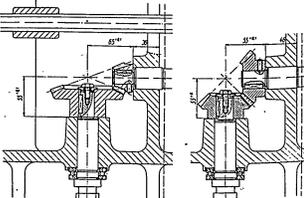
Smyková hlava 2 byla zvětšena na průměru o 12 mm a tím ztesněna v místech nejmenšího průřezu prismatického vedení, kde praskala. Štupnice po nastavení hlavy smyku při hlobování šikmých ploch, je na ploše sešikmené o 15°. Z provozních důvodů je změněn materiál hlavy smyka ze železa litiny na ocelolitinu.

Odklápací deska byla upravena tak, aby síla od nože, která dříve působila přímo na otokový čep desky, byla zachycena ozubením v čelisti klapky a tak přenesena celou nožovou hlavou.

Převodní kuželový čep odklápací desky je nahrazen válcovým čepem uloženým v kalených pouzdrech, zalozovaných do desky smyku. Sítědní část čepu je odlehčena a čep zajištěn proti otáčení; toto uspořádání prodlužuje životnost těchto hlavních částí, které dříve podléhaly rychlému opotřebení, zajišťují lepší uložení a zejména umožní snadné vyměňování součástí. Čep je na koncích opatřen tlakovými maznicemi a mazacími držáky. Odklápací deska 3 je nově pojištěna proti odklápací zasunutým kolíkem s boku, což je nutné při některých operacích (přáskování a pod.).

#### Vedení smyka

Vedení smyku kulisového kola bylo u starších typů ze železa litiny. Měly se tato součásti vyrábět z ocelolitiny; vnější plocha  $\varnothing 120$  mm je nověhotově kalena do hloubky 1,00 mm (tvrdost HRC = 32 ± 2).



Obr. 2

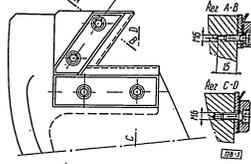
Obr. 3

Obr. 4

Declassified and Approved For Release 2013/02/13 : CIA-RDP81-01043R001400200001-9

#### Úprava převodu zvedání stolu (na 1:2,7)

Pro snadnou obsluhu při nejmenší náběže dělníka byl upraven převod zvedání stolu. Otáčení šroubu pro zvedání stolu bylo u strojů starší výroby provedeno párem kuželových kol s převodem 1:1 (obr. 5) a vyžadovalo poměrně značné námahy obsluhujícího.



Obr. 5

Na obr. 3 je naznačena úprava převodu novými kuželovými koly s převodovým poměrem 1:2,7 do pomalu; jsou možné dvě alternativy:

a) vyrobí se jeden pár nových kuželových kol, zhotoví nový hřídel a šroub pro kuželová kola a zkrátí náhltek suportu pro uložení hřídele, aby míra z osy druhého kuželového kola byla 65 mm (obr. 3) a zhotoví zalobované tělo suportu pro větší kuželové kolo.

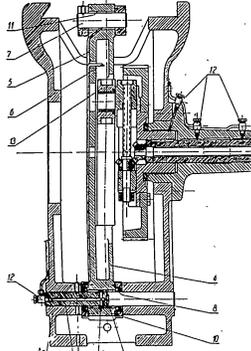
b) úprava je stejná, avšak zvedací šroub nesmí být vyběhán; jeho konce i konce hřídele je třeba upravit.

Úprava střeš na zadní stěně stojanu (obr. 5).

Na přední části stojanu vyhovují střešace z gumy. Na zadní stěně stojanu je však nutno zhotovit nové kombinované střešace podle obr. 5. Střešace jsou gumové, doplněné mosaznými nebo bronzovými planetovými střešci, aby bylo zabráněno usádkám nečistot mezi třecí plochy stojanu a smykadla. Při této úpravě nutno v zadní části stojanu a v přílehlé lité vyvrtat 8 závitů M 6.

#### Mazání

Při mazání vodorovného obráběcího stroje VOB 600 nebylo postaráno o vhodný rozvod oleje. To vedlo k nedobroumu mazání zvláště kluzných ploch smykadla, kulisy a kulisového kola.

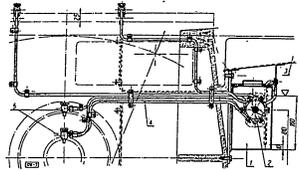


Obr. 6

#### Úprava mazání kulisy (obr. 6).

Nejvhodnější pro tento stroj je ruční centrální mazací přístroj na olej, typ OS 12 A.

Olej se přivádí vyvrtaným dolním čepem kulisy 1 do tlakové komůrky 2 v dolním pouzdře 3 zalozovaném do těla kulisy 4. Z této komůrky jsou vyvrtány kalusou 2 vývody a k nim připeřeny dvě trubky 5, 6. Olej z trubky 5 máze horní pouzdro 11 a horní čep kulisy 7, olej z trubky 6 máze kámen kulisy 13. Dolní čep kulisy 1 je proti usádkám tlaku oleje usádkám hřídelemí těsnicími kroužky Gulero 8. Při této změně nutno ložisko kulisy ve skříni 9 zkrátit a je třeba zhotoviti dolní čep kulisy 1 a kroužky 10. Dolní pouzdro 3 a horní pouzdro 11 se nově zhotoví nebo se upraví, nejpozději vyběhá. Upravují-li se starší pouzdra, je třeba při montáži dolního pouzdra 3 toto pouzdro postavit, aby pro tlakový olej nezvznikl falešný otvor ze starého mazacího otvoru.



Obr. 7

V boku dolního pouzdra 3 a kulisy 4 jsou vyvrtány otvory pro mazací trubky 5 a 6, které jsou do těla kulisy 4 připeřeny mosazí. Do dolního čepu 1 se olej přivádí přes normalizovanou přípojku 12. (Při dřívějším mazání stroje byla kalusa mazána tuk, že po otevření kruhového víka na zadní straně stojanu se musela nejméně dvakrát denně naplnit olejem kapsa v bronzovém kamenu kulisy.)

#### Olejová nádržka (obr. 7)

Na konci stojanu byla upravena olejová nádržka 1 s max. obsahem oleje 4,5 l. Na přední stěně nádržky je upevněn ruční centrální mazací přístroj na olej 2 typu OS 12 A (dodavatel: Juranovský závod Beneš, Horní Heršpice); výška osy přístroje je 810 mm od podlahy.

Mazací přístroj na dvanáct vývodů. Tři vývody jsou připeřeny na ložisko kulisového kola, čtyři jsou určeny k mazání stojanu a jeden jde do dolního čepu kulisy, kde je usádkou Gulero-kroužky a prochází kalusou. Zde se dělí do dvou trubek, z nichž jedna máze horní čep a druhá kámen kulisy přímo (obr. 6).

Nádržka na olej tvoří současně podporu pro chránění 3 (obr. 7) na odkapávání oleje ze smykadla. Olej stéká po chránění do zadní kapy ve stojanu a odudá se do sběracího pouzdrího oleje ve stroji. Nádržka má obdélníkový tvar, je svařena z ocelového plechu a vyztužena na přední stěně pro připojení ručního centrálního mazacího přístroje 2. Osvětlená horní strana nádržky je vyztužena úhelníky, které tvoří současně vedení pro plechové víčko. Celá nádržka je na zadní stěně stojanu. Svaření nádržky musí být olejotěsné.

#### Úprava mazání stojanu (obr. 7).

Tato úprava se týká mazání stojanu a ložiska kulisového kola. Starší stroje byly mazány maznicemi. Tyto maznice jsou nahrazeny přípojkami 12 (obr. 6) od ručního mazacího centrálního přístroje. Rozvod ocelovými trubkami 4 a normalizovanými trubkovými přípojkami je na obr. 7. Ložisko kulisového kola má novému mazání přizpůsobeny mazací otvory. Na obr. 7 je též patrné, jak jsou rozvedeny trubky tlakového oleje na stroji. Čtyři z dvanácti otvorů ručního centrálního mazacího přístroje jsou zaslepeny, takže je možná dalšími přípojkami obhájit mazání kluzných ploch smykadla nebo jiného ústrojí podle potřeby.

Nádržka s obsahem 4,5 l oleje vydrží delší dobu a dělník máze hlavní ústrojí za běhu stroje zatečením 3 až 5krát denně klíčovou ručním centrálním olejovým mazacím přístrojem.

621.510.3  
621.5.001.6/6

Declassified and Approved For Release 2013/02/13 : CIA-RDP81-01043R001400200001-9

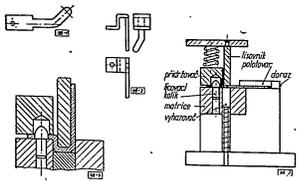
# Lidenské práce

FEDERICO STRASSER, Santiago de Chile  
Speciální ohýbací nástroje  
(Přádo pro STROJIRENSKOU VÝROBU)

Zatím co konstrukce a navrhování přístrojů jsou většinou normalizované, t. j. všechny přístroje jsou si v podstatě velmi podobné a vykazují velmi málo rozdílů, jsou ohýbací nástroje vyvíjeny nástroje individuální. Bylo by velmi těžké našetřit dva ohýbací nástroje stejné konstrukce pro stejné použití. Vyplyvá to z toho, že konstrukce ohýbacích nástrojů je závislá na ohýbané součásti, jeho tvar se případně od případu mění.

Navrhování ohýbacích nástrojů vyžaduje velmi často kromě znalosti a praktických zkušeností také velmi mnoho vynalézavosti. Dva uvedené příklady neobvyklých ohýbacích nástrojů jsou návrhy autora z jeho vlastní praxe.

**Příklad 1:**  
Na obr. 1 je vystřižený polotovaz (napřiměný tvar) z mosazného plechu tlustého 0,3 mm, který se má ohnout do tvaru podle obr. 2. Aby se výroba zlevnila, bylo rozhodnuto



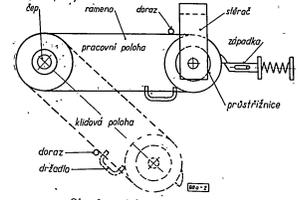
Obr. 1 - Vystřižený polotovaz, 2 - Konečný tvar výtlaku, 3 - Lisovací nástroj, 4 - Detail svahového nástroje.

## Děrovačka vysokých dutých těles

(FEDERICO STRASSER, Santiago de Chile)

Mám-li děrovat dva vysokých dutých těles, musí být k dispozici potřebný lis se značnou vnitřní výškou a s velkým zdvihem. Takových lisů bývá zpravidla několik; zejména v menších provozovnách při děrování tenkých, tužných dutých těles je proto nutno děrovat speciálními nástroji.

Na obr. 1 a 2 je schéma speciálního nástroje na děrování dva vysokého dutého tělesa. Nástroj je pozoruhodný zejména tím, že přístrojnice je pohyblivá. Všechny její části nástroje mají prakticky normalizované tvary.



Obr. 2 - Schéma přístrojovitého nástroje

provést celý tvar v jedné operaci. K tomuto účelu byl zhotoven nástroj, který je znázorněn na obr. 3.

### Pracovní postup:

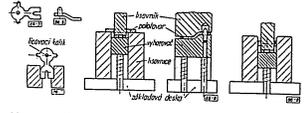
Polotovaz se položí na lisovnici k dorzazu. Správnou polohu zajišťuje kolík. Při pohybu lisovnicku směrem dolů přilnutí pevně přidržovává ten díl polotovazu, který se nebudě ohýbat. Nyní se pohybuje lisovnick dále a ohýbá polotovaz, který je nakonec ohnut podle tvaru lisovnicku (obráz. 4). Jakmile je tvar součástí vytvořen, začne se lisovnick zvedat a pohyblivý vyvažovač vyhodí silou spirálové pružiny hotovou součást z nástroje.

Při stavbě tohoto nástroje bylo použito děleného konstrukčního principu. Všechny činné součásti nástroje (lisovnick, lisovnice atd.) byly vyrobeny z provrtávaného železného oceli, kaleny, broušeny (rovnaný) a leštěny na vysoký lesk, aby se zminimalizovaly opotřebení. Ostatní součásti nástroje jsou vyrobeny ze strojní oceli, stříhané oceli a pod.

### Příklad 2:

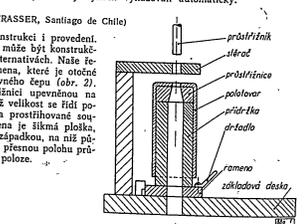
Na obr. 5 je znázorněn vystřižený (napřiměný tvar) polotovaz součásti; konečný ohnutý tvar součásti je na obr. 6. Tato součástka je 1 v tomto případě z mosazného plechu tlustého 0,3 mm a je třeba ji ohýbat v několika vzájemně opačných směrech. Nejprve se polotovaz ohne do dvou rovín a kromě toho se ohnou dva žazyčky o úhel 90°.

Také v tomto případě byl zhotoven dělený nástroj s pohyblivými díly, aby bylo možno celý tvar součásti ohnout na jednu operaci.



Obr. 5 - Vystřižený polotovaz, 6 - Konečný tvar výtlaku, 7 - Polotovaz uložný do nástroje, 8 - Ohýbný střední část, 9 - Ohýbní žazyčky.

Vystřižený polotovaz se položí na lisovnici (obráz. 7). Lisovací kolíky a dorzaz zaručí správné ustředění polotovazu se zřetelom k činným částem nástroje. Lisovnick ohne nejprve přidržovač, který slouží zároveň jako vyvažovač, dále směrem dolů a unášejí se sebou ohýbanou součást. Přitom se o boky lisovnice ohýbají oba žazyčky (obráz. 9). V tomto případě je hotový, ohnutý výtlak vyvažován automaticky.



Obr. 1 - Řez tělesem přístrojovitého nástroje

Práce s nástrojem je velmi jednoduchá. Při vkládání (a vyjímání) součásti je rameno otočeno v klidové poloze (na obr. 2 je tato poloha znázorněna šárkováním). Po vložením součásti do nástroje se rameno otočí do pracovní polohy (na obr. 2 naznačeno písmenem k). Rameno se otočí do pracovní polohy a součásti, zastaví-li západka správně. Aby se odstranily povrchové nečistoty, nastřížá se činnými částmi nástroje, musí mít dorzaz na desce malé vybrání (obráz. 11). Nyní se prostřední díra ve dně nádob. Po prostřížení se rameno opět otočí do klidové polohy, prostřížá součást se sejmě a celý pracovní cyklus se opakuje.

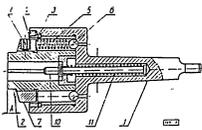
Ing. A. Režek, lektor

## Přístroj pro řezání vnitřních závitů závitníků

(ČKD Sokolovo)

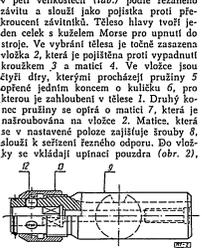
Přístroj je zkonstruován pro stroje s vřetenem pro oba směry otáčení ve čtyřech velikostech pro řezání závitů M 3 až M 120 a pro ostatní druhy závitů.

Vlastní přístroj se skládá z políhvací hlavy a vřeteného upínacího pouzdra pro závitník.



Obr. 1

Políhvací hlava (obráz. 1) je zhotovena v pěti velikostech (obráz. 2) jsou upínány pomocí tří kulček 12, které jsou přitlačovány pomocí kuželky ze stroje. Ve vybrání je točivě zasazena vložka 2, která je políhávána proti vyjádření kroužkem 3 a maticí 4. Ve vložce jsou čtyři díry, kterými procházejí pružiny 5 optické jednotky koncem o kulčiku 6, pro kterou je zabudován v tělese 1. Druhý konec pružiny se opírá o matici 7, která je nastarobována na vložce 2. Matici, která se v nastavené poloze nachází v řoubu 8, slouží k seřízení řezného odporu. Do vložky se vkládají upínací pouzdra (obráz. 2).

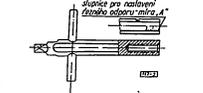


Obr. 2

káterá jsou v ní vedena i zajišťována proti otáčení ležebčíkovým klínem. Pouzdra jsou ve vložce upevněna šroubem 10, který je odpružen pružinou 11. Šroub přidržuje pomocí pružiny upínací pouzdro s upínacím závitníkem v horní poloze a dovoluje jej řezání závitů, aby závitník sle-

doval řezání závitů bez zátěže k posuvu; při opačném chodu stroje vytahuje závitník z otvoru.

Jakmile řezný odpor přestoupí určitou velikost, která byla předem nastavena, nastaví se upínací pouzdro 9, tím se udeř zastaví vložka 2, protože je spjata klínem s upínacím pouzdem a otlčí se jen těleso hlavy spojené se strojem za mírného klá-



Obr. 3

potu kulček, které střídavě zaskakují do zabudování. Obrácením chodu stroje, t. j. odlehčením závitníku, spojí se vložka pomocí kulčiků s tělesem hlavy v jeden celek a závitník je vytahován z otvoru.

Závitníky v upínacím pouzdrě 9 (obráz. 2) jsou upínány pomocí tří kulček 12, které jsou přitlačovány pomocí kuželky v matici 13. Upnutí je pevné a naprostě závratné.

Označ. políhvací hlavy	Pro závitník	Velikost závitníku
0	M 3 + 8	2
	W 1/2" + 1/4"	
	M 4 + 12	
I	W 1/2" + 1/4"	3
	G + 1/4"	
	M 10 + 38	
II	W 1/2" + 1/4"	4
	G 1/2" + 1"	
	M 26 + 60	
III	W 1" + 2"	5
	G 3/4" + 1 1/4"	
	M 39 + 120	
IV	W 1 1/2" + 1"	6
	G 1 1/4" + 4"	

Tab. 1 - Velikosti políhvacích hlav

## Švýcarský export strojů do NSR

Ve Švýcarském exportu resp. mezi kupci švýcarského zboží zaujímá opět první místo Německá spolková republika. Přesně tak tato malá země náleží k nejlepším zákazníkům NSR. Švýcarsko odebralo v r. 1956 z NSR zboží v hodnotě okolo jed-

milardy švýcarských franků, více než NSR ze Švýcarska. Odtah hodný posílnout výkazem z předložených strojů, při čemž odmyslíme-li si některé výjimky (u textilních strojů až 20 mil. f. dovozu, ale na 74 mil. f. vývozu) - německé dodávky do Švýcarska převážají. Tak na př. Švýcarsko 1956 z NSR odebralo v roce 1956 z NSR obráběcích strojů za 74 mil. f. při průměrné ceně 100 kg váhy stroje 702 f., naproti tomu švýcarské dodávky obráběcích strojů se v průměru soustředily činily 576 mil. f., při čemž průměrná hodnota 100 kg váhy těchto strojů byla více než dvojnásobná, t. j. 1434 f.

Technica 8/1957

Toto číslo STROJIRENSKÉ VÝROBY nemohlo obsadnout nejdůležitější expozit výrobních zařízení na III. výstavě čs. strojírenství. Proto pokračují popisy dalších expozitů v příštím, t. j. v 9. čísle, které vyjde 15. září 1957

● Prototyp hydraulického lisu 500 t na rovnání hřídel a jejich součástí po teplem zpracování zhotovili kolektivní Odtě- ského závodu na lisy. Největší průměr rovaného průměru 400 mm, největší délka 10 m. Lis má vlastní hydraulický pohon.

● Jaroslavský automobilový závod vyzo- bil v únoru t. r. desetiletí těžký nákladní (třináctivásový) automobil. Zřetelně třiná- pravě nákladní vozy a 10tunové vozy s výklopem jsou rozložte uplatňují na sovětských velkých stavbách.

● První část závodu na výrobu vy- zutí pro leteckobetonové trubky byla vy- robená v Rijnském závodě na obrábě- ní strojů. Budou zhotovovat výzuté pro leteckobetonové trubky průměru 300 až 1000 mm a délky až 5 m.

● Věstník mášinstvoletnía 4/57

● Velká živývalcová obyčejka na plechy pro kotlářny byla vyrobena v Novokra- matovském strojírenském závodě v Don- basu. Chybějící plechy do vůlů a kuželů, a to za studena do tloušťky 40 mm při nejmenším poloměru křivosti 500 mm a za tepla do tloušťky 70 mm při nejmenším poloměru křivosti 460 mm.

● První část závodu na těžké obráběcí stroje v Uljanovsku zahájila výrobu. Pod- nik bude dodávat obráběcí stroje pro automobily, traktory a jiné záležitosti. Právě zavádí výrobu nových modelů těžkých kopacových frézek.

● Voroněžský závod na těžké lisy vy- robil kolovou rzeň 1250 t podle pro- jektu střední konstrukční kanceláře tzv. třech strojů. Stroj se hodí pro relativně a normální režim a na kalibrování polo- tovarů. Podstojí polotovár a odhazování vylisků je zcela zmechanizováno.

● Prototypy kuloběžky na 140 kg trakto- rech CZT zhotovili Koljuzněvskij želězni- ckyj závod. Má dva až trojnásobný vý- kon proti kuloběžkám namontovaným na traktorech S-80. Nesené nářadí je ovlá- dno pneumaticky.

● Utištění kalici zařízení na proud nor- mální frekvence bylo zhotoveno v Ural- mskavozu pro novokrazatorskou stro- jírnu. Je určeno ke kalení svitých hří- delů valcovačích stolic průměru 1,5 m do výšky 60 tun. Hluboká kalená vrstva je 10-12 mm.

● V Ivanově byl postaven závod na vy- robu přístrojí na zkoušení kovu. První výrobky dodá v prostředí mírného roka. Letos má zavést výrobu láruvalového elektrického stroje na zkoušení kovu za vysokých teplot, přístrojí na zkoušení pružin a četných jiných výrobků.

● Věstník mášinstvoletnía 3/57

● Hutnický kombinát v Durgarpu (zá- padní Bengálsko) bude stavět společnost ISCON strunující 13 anglických závodů (společně jako kombinát v Rousska, kte- rý stávká strunující Krupp-Demag). Anglič- ké závody dodají zařízení v hodnotě 50 mil. liber, t. j. 1,1 miliarda Kčs. Kombinát Durgarpu má vyrábět ročně: 1,25 mil. tun válcovaných výrobků, z toho 0,1 mil. tun hrubých sochorů, 0,4 mil. tun tvrdé oceli, 0,06 mil. tun železných kolejelek, 0,04 mil. tun železných kol, bandáží (sokolky) a náprav. Kombinát bude uve- den do provozu v srpnu 1961, kolikrát a první výrobky se v listopadu 1959 zhotoví 1960.

● Technické Rundschau Bern 1957/91/51.

● Kovad lis 800 t P-152 (model) byl vy- roben v Novosibirském závodě. Třídvo- cové konstrukce bez multiplikátoru zjed- nodušila hydraulický pohon. Lis má pro- gramové řízení.

● Nedecké City byl uveden v činnost no- vý závod na obrábění strojů. Bude speci- álně na výrobu závitových. Letos má dodat kolku 1000 strojů.

● V Charlevoém elektrickém strojí- renském závodě začala pracovat průvodič- ská linka pro výrobu výzuté elektromoto- rů. Na výrobu výzuté sestavy elektro- motora je v činnosti třináct částí. Zlepšily se pracovní podmínky světlá a zvětlá se pro- dukční výkonnosti práce.

● Konstruktivní kancelář ministerstva lo- dářského průmyslu vypracovala projekt ostatkové lodě s užitčím nákladem 25 tisíc tun. Je to největší člástečná loď, která bude postavena v šesté pětiletce. Bude mít délku asi 201 m, šířku asi 26,4 m a její hlavní turbina bude mít výkon 19 000 ks.

● Vyroba obráběcích strojů v Indii do- šla v roce 1956 objemu 680 000 rupií (náštin 1 mil. Kčs), což je 3,07krát více než v roce 1950. Plán druhé pětiletky po- čítá, že v r. 1960/61 bude výroba obrábě- cích strojů 12 až 15krát vyší než v roce 1955/56, t. j. měřící objem výroby 6 až 10 mil. rupií. S výrobou obráběcích strojů bylo započato za druhé světové války, avšak po její ukončení byla domácí výro- ba podstatně podléhá vyšší úrovni do- vážných strojů. V posledních letech byl za pomoci zahraničních koncernů vyho- dovaný nově závod. S technickou a fi- nanční pomocí firm Oerlikon Bührle byl vy- budován prototypový a školní závod Am- barnath v Bombaji a závod Hindustan Machine Tool Bangalore, který vyrábí se- stroje soustruhy. Tento závod dělá rozlič- ného druhu obráběcí stroje v Indii je převážně kryta dovozem, který vstřík- ná mil. rupií v r. 1954/1955 na 61,6 mil. rupií a v polovině r. 1956 se podílela hlavně Anglie s 15,6 mil. rupií, západní Německo s 11,7 mil. rupií a USA s 1,6 mil. rupií.

● Technické Rundschau Bern 1957/8/49-50

● Postava obráběcích strojů v Indii je postavena na podnět otvory bloků pro čtyřvá- cové a šestiválcové motory, které se vy- značují tím, že soustředě se posouvá sbo- ru pro tvářit hlavě upevněné dole na zá- kladech. V poslední době byla tato myšlenka uplatněna také u vislé dvo- stranné vrtáky na otvory v dolní a horní ploše bloku. Nad saněmi pro po- čítač soustředě dole je vrtací jed- notka pro horní otvory, která sleduje ob- robenou součást dvojnásobnou rychlostí pohybu. Řezání posuvu této jednotky a po- suvu saně se soustředě je vlastní posuv pro- vrtání. Vrtací jednotka a saně mají odli- šené hydraulické posuvové systémy.

● Werkstat und Betrieb 1957/91/11.

### ZAJÍMAVOSTI ZE ZAHRAANIČNÍ TECHNIKY

● Závod Köllmann Langenberg postavil pro výrobu velkých malých motorů sta- vebnicovou frézku, která váží 163 t. Sta- vebnicová frézka (obr.) je postavená sdruženým pracovním pro soustavné obrábění součástí ze tří stran. Skládá se ze tří frézovacích jednotek, z nichž dvě mají lože ustaveno v pracovní úhlu vedle up- naté desky. Lože třetí frézovací jednotky se upevňují na upínací desku podle toho jakého průchodu je i obrábění součástí se dvou stran řebra. Největší frézovací jed- notka je dvoučetná, při čemž svícivé vřetené je uloženo na přestavitelném pří- niku.

● K pohonu kompresora Borgs na směs- ný plyn bylo použito plochého řemenu ze dvou vřeten, vyrobeného závodem Siep- lingriemen Hannover. Vřetva přenášečlé luh je z plastické hmoty, vlnitá vřetva (řetiv) je z chromové káše. Ploché řeme- ny přenáší výkon 1000 kw z řemenice elek- tromotoru široké 700 mm, průměru 560 mm při 950 otáčkách za minutu a dle upínání 136° bez napínací klady.

● Zapischir Vit 1957/6/15

● Filipincká centrála Ambukola na řece Agno byla zajímavou zkouškou hospodá- řného uplatnění silových karbidů. Jedním vřetením Atlas Copco s plásky siliného karbidu Sandvik Coromant má rozspo- jeno 60 000 krychlí, vrtací šály (60 500 m<sup>3</sup>). Hydrocentrála Ambukola má zatím výkon 75 MW (po dokončení bude mít 430 MW) a stála 66 milionů dolarů. Hráz 220 m vysoká, obsahuje 7,6 mil. m<sup>3</sup> vrtací materiál obsahující 258 mil. krychlíových četrů (258 miliard litrů). Průtok řeky Agno kolísá mezi 162 m<sup>3</sup>/sec až 810 m<sup>3</sup>/10 sec. Hydrocentrála ušetří ročně 3 miliony dolarů za dovozenou naftu.

● Při stavbě hydrocentrály byly proved- ny rozsáhlé štátní práce, jako na pří- klad podzemní centrála s podláním 15X 70 m, vysoká 20 m, 500 m dlouhý pří- vodní tunel s sklonem 14°, 300 m dlouhý výpustný tunel a řada dalších prací.

● V leteckém průmyslu na západě bylo vyrobeno do roku 1956 celkem 70 milionů lopatek pro proudové motory. Použito se různých metod (závitokovů kování a do- datkový obrábění, přímého kování, přímého lisu, pevných kovů bylo použito hlavně u kompresorových lopatek z ne- železa a slitin hliníku. Ze slitků se nejprve vytlačovaly zhotoví polotovary tvaru ventilu, v zápatce se se stopy vykov- lela z talíře nožka lopatky. Po protažení tvaru závěsu nožky ze na pásové bruce- obroust list, který se dokončí na přístá- nově letecké s výkonem 900 lopatek za hodinu.

● Lopatky pro turbíny se pchávají, rozví- covávají a kalibrují ve čtyřdutinové zá- patce.

● Rozvídání lopatky se zhotovují také průvodičovou metodou, bylo vyrobeno 20 mil. kusů menších lopatek, které se do- končí nanesením povlaku chromu. Tím se proti kování z nerezačivé oceli zve- štílo 12 % chromu.

● Posledním stupněm vývoje jsou kompre- sorové lopatky z plastické hmoty a vlo- žku ze sáblého vláskna, které snesou teploty až 500 °C.

● Machinery 1956/503-506 - Werkstattechnik und Maschinenbau 1957/2/103.

### Kde je technická pravda?

K příspěvku s. Hrdiny a kolektivu ZKG, Povážská Bystrica

Brusli ZKG použili za 5 až 10 let dvakrát až pětkrát tvarovač kladku k tvarování brusných kotoučů. Taková skutečnost je nepostupující k posuzování výhod a nevýhod tohoto způsobu tvarování brusných kotoučů, avšak na druhé straně dokazuje, že možnost použití tvarovačů kladek v ku- zové a masloerové výrobě tvarových nástrojů a měřidel jsou skutečně nepatrné.

Soudruzi ze ZKG jsou málo přesní, když hodnotí oblahová- ní „Blek“ a brusnicové kolíčky a jiné jednoduché pomůcky. Nepřesnost je v tom, že srovnávají dvě různé oblasti brusni- ckych prací. Brusnicová kolíčka a jiné jednoduché pomůcky, t. zn. přesně řetězo sinusové pravítko, dílčí kostky a křivací přístroje jsou určeny pro broušení základních záhlav a individuálních tvarů, kdežto oblahová- ní „Blek“ je určen hlavně pro příméto broušení. Počet kusů zde není podstatným znakem, neboť kotoučům, vypracovaným pomocí brusnicové kolíčky, lze brousit několik součástí stejně jako kotoučům tvarovaným ob- lahovávacím „Blek“.

V diskuzi k tak závažné otázce nelze používat „kulatých“ slov. Význam slov „nepřiléhavé“ k speciálním zahraničním stro- jům je dvojnásobný. Jeden význam je v tom, že podle diskutérů jsou tyto stroje bez konkurence, druhý v tom, že ostatní metody, t. zn. tvarové broušení metodami rovinnými v n. p. ZJS Brno, předčí zahraniční speciální brusky. Ani jeden z těchto dvou významů závěru z diskusního příspěvku soudruzi z Po- vážské Bystrice, bohužel, nevyplývá a soudruzi se v další dis- kuzi určitě vyjádří přesněji.

Diskuzi asi mnoho neprospěje polemika o tom, že vytlačovač kladek je mána desítky let, protože takový údaj je značně zá- vislý až fyzického stáří brusky a jeho informovanosti. Pro učenika je velkým objevem přiložený uhlínek, starý brusit bude používat za dvásto pětileté věk, o čem v souvislosti s tvarováním broušením diskutuje.

Je skutečností, že se používá jak speciálních strojů pro tvar- ování broušení, tvarovačů kladek, brusnicové kolíčky i oblah- ovací „Blek“. Sny o diskuse hladařů pravdu je zkomoliti tolik nároky, aby bylo jasné, kdy je ten který z obecně zná- mých způsobů nevhodnější. V mnohých případech nebudou státi nároky, ale bude potřeba důkazů. K nim vede diskuzní příspěvek z výzva navedený n. p. ZJS Brno uvedený v 5. čísle časopisu Strojirenská výroba 1957.

V četných případech bude chodnocen určitěho případu zcela jasné. Tak na př. nikdo nemůže přestěditi soudruzi z n. p. TOS Služba Zdice (dříve ZONA Zdice), že tvarování brusného ko- touče kladkou, kterou používají v speciální brusky Reichauer na ploché řetězi k řezání a valcování závitů je špatné, neboť nezastřeží rychlosti způsob tvarování kotoučů s jemným pro- filem a nikdo nemá větší zkušenost s velkosírovou výrobou plochých závitových řetězů než závod Reichauer, který tuto brusku postavil. Avšak zdá se, že každý, kdo by tyto dlouho- leté zkušenosti s velkosírovou výrobou čili mechaniky pře- nášel do ku zové výroby tvarových nástrojů.

Antonín Václavouš, ministerstvo přemýšlené strojírenství

### DISKUSE o metodách souduhra F. HAMRA, nositele řádu republiky o laureate státní ceny

Závodní časopis „Gottwaldovský kusák“ přinesl v příloze č. 2, zkušební o broušení, jde o technologické informace tvar- ování broušení různých způsobů, zejména v porovnání s Ham- rovými metodami. Autori textu S. Bloudček, J. Blásek a R. Kulíčka pili v závěru:

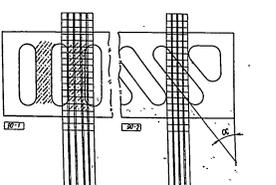
V našich výrobních postupech se nejčastěji vyskytuje kom- binování výroby tvarových záhlav a noží na brusce Löwe a brusce ploché. Pomocí kolíčky, polyhedralních dílků a sinusové pravítka je výroba složité a vyžaduje vysokou kvalifi- kaci. V takových případech vyráběné základní záhlav na brusce Löwe a profilované, případně tvarové nože, na brusce ploché pomocí Hamrova stojánku. Zvlášť u tvarových noží se jeví tento postup jako hospodárný, poněvadž znamená zjed- nodušuje výrobu redukovaného tvaru nože uplatněného bím- kého promítání při obtahování tvaru brusného kotouče.

V otázce tvarování brusného kotouče kladkou nebo diamant- em se vyslovili naši brusníci, téměř bezvýhradně pro diamant. Tvarovačů kladek se používá v našich provozech jen pro tvarování středně vydučených tvarů, o poloměru menším než 3 mm. V těchto případech je tvarování diamantem těžké provede- ním. Podrobnější průzkum zahraniční literatury dokazuje rovněž převahu tvarování diamantem Hamrovou metodou nad jinými způsoby. U mnoha zahraničních strojů se používá k tvar- ování brusného kotouče kladky i diamantu. Pro nejpřesnější práci se však u všech strojů používá výhradně tvarování dia- mantem. Kladky slouží převážně pro méně přesné práce. Zvlá- ště u hlubších tvarů způsobuje rozdíl obvodových rychlostí v různých částech tvaru rychlosti ztrátu přesnosti kladky.

K používání kladek vedly zahraniční firmy především hospo- ditelské úvahy. U speciálních zahraničních strojů je použití k- ladek brusných kotoučů přesně broušených diamantem značných rozměrů. Použití těchto diamantů přesného geomet- rického tvaru je nuprotu nutné, má-li být dosaženo vysokého přesnosti tvaru základní záhlavy na brusný kotouč. Aby byly sníženy výdaje za tyto diamanty na minimum, jsou uvedené stroje vybaveny tvary rychlosti tvarování s kladkami.

Hamrovo tvarování zařízení „Blek“, t. j. stojánek s běžným průmyslovým diamantem, zkládá výhody obou uvedených me- tod. Netvarování průmyslové diamanty jsou poměrně levné, v mnoha případech levnější než jezditi tvarování kladky. Při tom je přesnost tvaru kotouče Hamrovou metodou ve vět- šině případů proti zahránítím speciálním strojům mnohem vyšší. Vysoké přesnosti je dosaženo jednak snížením počtu po- lyhedralních elementů na minimum (stojánek), jednak naproti- shodnosti tvaru kopřovačeho prsta a diamantu, při čemž shod- nosti tvarů obou těchto elementů se dosahuje lehké bez jaké- koliv závitů píče. Další výhodou je možnost získání několika průměrů z jedné záhlavy.

Přihlídneme-li ke všem třem skutečnostem, nemůže být pochopnosti o významu a skutečném technickém přínosu Ham- rovy metody v oboru broušení tvarových součástí.



### Úprava elektromagnetu na rovinných bruskách

Při přímém broušení prolaňovací trn (odstupňovaný zub a vy- broušení řísečného) nedrží magnet dobře ty trny, které při upnutí leží mezi jednotlivými magnetickými poli. Toto upnutí není při broušení bezpečné, obrobky se mohou uvolnit a vzniknout zmetky.

Podle mého zlepšovacého návrhu, byl vzhledně překonstruován magnetický pole magnetu s vychýlením pod určitým sklonem (úhel  $\alpha$ ) od roviny přímého posuvu dolů, aby horní konec jednoho magnetič- kého pole překrýval zčásti dolní konec druhého magnetického pole, takže při přímém upnutí trny by všechny trny byly dobře magnetem upnuty.

Antonín Šture, nástrojář, Kocouš, n. p. Sezimovo Ústí

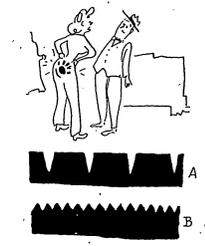
HLASY od pramene

píše B. Dobrovolný

Jsou lidé, kteří vládnou takovou výmluvností a dovedou tak přesvědčivě líčit moty svého jednání, že posluchač je třeba vždy na jejich straně, mluví-li poslechni. To je jisté i případ prof. Hirschlehdla a jeho kampaň za nové kritérium produktivity obrábění, již má být velikost plochy obráběné za jednotku času. Proto bude dobře, otevřít se k té otázce i hlas mate dosud plně nepřesvědčeného.

Naučte se, pane profesore, oceňování produktivity práce při obrábění podle plochy obráběné v časové jednotce. Soustružím-li širokým nůžem nejednou (zapř. 100) celý povrch kuličky k pohybovým kolečkům a chci zvláště produktivitu, stačí, když přidám k povrchu nějakou tu ulínku. Povrch tím vzroste třeba o 30 %

Známost ulína při zlepšování organizace výroby hraje v USA důležitou literaturu, především časopis. Kontakt technických časopisů s průmyslem se upevňuje pořádáním konferencí, na kterých se pracovníci časopisů setkávají s praktiky z průmyslu.



Ótakl jsme zde v 5. článku o vzorkovních drázkách, v němž se s pojmem střední kvadratické odchylky operuje, jako kdyby byl pojem na beton a samozřejmě je dobře přilítat k tomu i hlas kritický. Dráznost povrchu, pádnost, tu již skoro není dříve, a užte: čím dříve zkouším, tím pevněji jsem přesvědčen, že naše norma dráznosti ČSN 01 4459 je špatná a podle střední kvadratické odchylky nemůžeme se nic nemáme používat. Plyně to jasně a obrátka. Dva povrchy, které tím jsou nakresleny (přirovnání č. 1, 2), mají stejnou střední kvadratickou odchylku, na př. Fsk = 0,75 mikronů. Každý se o tom může přesvědčit i vzhledem. Na první pohled však na nich vidíme, že mají zcela odlišné vlastnosti. Povrch A, bližší se po zřetech, je nepříjemný, je výborně nosný a uhlaví i v ležisku, protože blásků zřihy



proti se prodlouží povrchová drá, na ničí to ulínka půjde očím lehce vybrat, a též máme vyšší produktivitu doma bez práce a bez starostí. A bude-li potřeba, je-li tam jeden voreček přidám a hned jsem zase zvláště produktivitu, protože roztlačím se zvlášť plocha obráběná za časovou jednotku. Klíček stec ušelám za hodinu stejně jako dřív, snad se bude někdo i divit, nač na nich jsou ty ulínky. Ale to bude muset zůstat, který ještě neví, že plocha obráběná za jednu minutu musí být míříkem produktivity práce (Strojirenský 3/1957, str. 191), a proto přirozeně ani nemá a nemáje cestu, jak tuto produktivitu zvládnout. Správně říkáte, že ulína obrábění jisté není vyrábět tlisky, ale povad pod značkou „Spěchá, potřebuji získat plochy. Jde nyní jen o to, jestli mi

Tak pílí angličtí odborníci ve zprávě o organizaci výroby v průmyslových podnicích v USA už roku 1950. Dovídáme se o tom docela náhodou s pořádným zpožděním ze sovětského časopisu Komunist č. 11/1956 a vzpomínáme na metody práce v našich časopisech i na to, jaký význam se této práci z nepochopitelných příkladů. Říkat své mluvíme zpráva a oszte, to lze onlavit a pokládat za dobré, jen když máme naprotiv pravdu. A právě v tomto případě širnají taková stísla na jazyku a věte, že by měla být vysoko.

Jak to, že se musí obtížně prosazovat a zdůvodňovat zásady o technickém tisku, které z druhé strany a vlády výslovně přikazují?

přibíhají zadržet děj. Povrch B, ozničný na př. broušením nebo jemným soustružením, se o ložisku rychle opotřebí. Zasadná jsou tedy dva tyto povrchy velmi rozdílné, a práce je norma může posuzovat jako stejné hladké (stejně drsné) proto, že mají stejnou střední kvadratickou odchylku. Z toho plyne, že o dráznosti povrchu nám hodnota Fsk netřeba upravit nic. Zavěsíc tuto námitku dávno znali. Jojí řízení máže dokonale ukodit, protože lidé máte a bere jim to nutno oporu. Ale jaká tak opera, když sama nestojí? Rozpor je to, co oplodňuje myšlenk a pokrok, a proto je dobré všechno, co dovede podnítkit nebo přičiní myšlenk. Nemá-li norma brzdit technický pokrok, musí být tak pružná, aby snesla i kritiku. (Pokračování v příštím čísle.)

LITERATURA

KRITIKY NOVÝCH KNÍH



V. Čapek, Ing. R. Brodský, Fr. Jilek, prof. Ing. Fr. Kráček, Ing. F. Liška, L. Pondělík, Ing. A. Řešed, J. Žižala: POKROKOVÉ OBRÁBĚNÍ, 165 str., 182 obr., 3 tab., 6 diagramů, brož. 9,65 Kčs, Práce, Praha, 1956.

Pod tímto názvem byl vydán tiskem cyklus přednášek přednesených v roce 1954 až 1955 v Domě technické a zleporvatické v Praze. Tím je také dána celková úroveň této publikace. Je určité rozdíly v tom, zpracovali-li se dané téma ve formě přednášky nebo pro zveřejnění v tisku. Hlavním účelem přednášek bylo seznámit pracující ve strojírenství co nejvíce s novými poznatky obrábění kovů. Tento účel plní i kniha „Pokrokové obrábění“, avšak čtenář nemůže očekávat, že zde nalezneme všechny novinky a objevy z obrábění. Obsah knihy je zaměřen pouze na uplnění přehledu, zejména přehledu o soustružení, rychlostním broušení, elektrické obrábění SK a frézování.

Rovněž vhodné jsou pohledy literatury a lze jen litovat, že nejsou u všech statí. Názov knihy není správný. Pojem pokrokové obrábění je příliš široký a zahrnuje mnoho metod i nejrozličnější výrobní pomůcky a nástroje; kniha je pouze výšledek z celé problematiky pokrokového obrábění. V. Koček

Ing. Chvilka: ZAVÁDĚNÍ AUTOMATICKÉHO MĚŘENÍ DO VÝROBY, 32 str., 28 obr., brož. 1,72 Kčs, ROH-Práce. Čtenář se seznámí s různými typy měřidel potřebných pro seriovou a hromadnou výrobu a s principy různých chýkometrů mechanických, elektromechanických a pneumatických. Újasní si pojmy přesnosti měřidla a přesnosti měření a uvědomí si, kterých chyb se při měření dopouští. Pracovníci technické kontroly se poučí, kdy používat měřidel jednotlivých, několikarozměrových, poliautomatizovaných a samočinných automaticky řízených strojů. Jednotlivé měřicí metody jsou zřetelně vysvětleny a doplněny příklady. Dále se poučí o výhodách automatické (spolehlivější kontrola, snazší řízení úchylek, které jsou na stupnici mnohonásobně zvešeny, zvláště signálních zařízení, které různými barevnými světly upozorňují na část dobru, zmeškova o opravlivost). Největší výhodou je ovšem zrychlení a zjednodušení práce kontrolou. Mechanizace a automatizace kontroly je velmi důležitá zejména při serové výrobě. Velikými jejími výhodami a rychlým rozvojem obráběcích strojů mnohonásobně vzrůstá výrobní, zatím co kontrola se provádí převážně stárým, málo výkonným způsobem. Někdy na kontrolní práce proto činí značnou část nákladů na výrobek. Technologové, referenti nových forem práce a hlavní mechanici strojírenských závodů by měli věnovat pozornost kapitole o automatické kontrole, t. j. přímé kontrole během výrobního pochodu, a vytvořit podmínky pro její zavedení.

V knize jsou popsány různé měřicí přístroje, které jsou zamontovány do stroje, měří přímo při pracovním pochodu, usnadňují práci a zamezují zmeškání. Mají velký význam zvláště u brusů, přímých, neboť zde se dokotovní součástí, na kterých je již vyplaceno mnoho materiálu a zmeškání při konečné operaci způsobí velké národohospodářské ztráty.

Knihy by neměla chybět v ručních koutcích a odborných knihovnách přímo na pracovištích. Měli by jí číst hlavně zaměstnanci pracující na brusích, aby si sami pro zvládnutí a usnadnění své práce vymytili zamontování automatických měřicích přístrojů na stroje. P. Kráček

E. Vána: SVAROVÁNÍ NÁSTROJOVÝCH OCELI, 95 str., 127 obr., 7,39 Kčs, Práce, Praha, 1956. Příručka obsahuje doplněný text přednášek autora. Je dobrým příkladem způsobu, jakým by měly být zpracovány další nové dílčí díky z oboru svarování. Pojednává o opravě a výrobě nových nástrojů svarováním i o navořování tvrdých povrchů. Bez zbytečných podrobností a bez opakování látky, jejíž znalost nutno o svéčte předpokládat, vysvětluje vřstředně nejúčinnější postup jednotlivých operací, jakých pomůcek použít a jakých chyb se vyvarovat. Protože tu hovoří praktici, obsahuje kniha také mnoho drobných praktických rad, jejich velkou cenu nelze posoudit opět prakticky.

První část se věnuje zabývá technologii navořování, zvláště ní kapitola je věnována náváram z rychloběžné oceli, další část zřetelně oprav praktických nástrojů (pily, frézy, protohvací trny atd.) a třetí část navořování tvrdých povrchů a vysokou obsahem chromu, navořování stělní, karbidů a hlíny. Přednost knihy jsou velmi náročné a jasné obrázky a pokyny, které podávají zkušený odborník. Protože opera nástrojů je - zejména při dnešním vypnutí tempu výroby - velmi důležitým a národohospodářsky významným oborem, nutno vydat knihu více, vřstředně i pro nejvíce rozšíření.

Prof. Ing. Dr. F. Paulus

Nová hlídka STROJÍRENSKÉ VÝROBY

HLASY od pramene

píše B. Dobrovolný



Jsou lidé, kteří vládnou takovou výmluvností a dovedou tak přesvědčivě líti moty svého jednání, že posluchač je takřka vždy na jejich straně, milivlivli-li postelad. To je jistě i případ prof. Hirschfelda a jeho kampaně za nové kritérium produktivity obrábění, již má být velikost plochy obráběné za jednotku času. Proto bude dobře, ozve-li se k té otázce i hlas mužů dosud plně nepřesvědčených.

Plněm odpárců nových myšlenek nikdy nevyne. To by mohli odpláchnout všichni novotníci i konstruktéři, kteří se odvážlivě vybočili z vyslaného úvozu. Početný dav odpárců dovede člověka důkladně prozpít, ale je to i k něčemu dobré. Vyjma se myslit, člověk je donucen vyjádřit lépe, přesněji, srozumitelněji — a o to právě jde.

Značnou úlohu při zlepšování organizace výroby hraje v USA technická literatura, především časopisy. Kontakty technických časopisů s praxí se upouští pořádně konferencí, na kterých se pracovníci časopisů setkávají s praktiky z praxe.



Osnikl jsme zde v č. 5 článků o vzorových dílnách, v němž se s pojmem střední kvadratické odchylky operuje, jako kdyby to byl pojem na beton a samozřejmě. Je dobře psát k tomu i hlas kritický. 'Dřevná povrchu, pánev, tu je skvělým denně a vřít, čím dle zkouším, tím punějí jsem přesvědčen, že naše norma drsnosti ČSN 01 4450 je špatná a podle střední kvadratické odchylky nerovnosti se nedeje posuzovat. Flyne to jasně z obrázku. Dva povrchy, které tam jsou nakřivený (přirozeně dole, A, B), mají stejnou střední kvadratickou odchylku, na př. f\_k = 0,75 mikrom. Každý se o tom může přesvědčit i vspódem. Na první pohled však na nich máme, že mají zcela odlišné vlastnosti. Povrch A, bližší se povrchu po superfiniši, je vspórně nosný a vspóhli i v ložisku, protože hlubší rýhy

Tak píší angličtí odborníci ve správě o organizaci výroby v průmyslových podnicích v USA už roku 1950. Dovídáme se o tom docela náhodou s pořídným zpožděním za sovětského časopisu Komunista č. 11/1956 a vzpomínáme na metody práce v našich časopisech i na to, jaký význam se této práci v nepochopitelné příkladě Rikat své mínění opřima a ostře, to he omlavit a pokládat za dobré, jen když máme naprotiv pravdu. A práce v tomto případě šimrají taková ostrá slova na jazyku a vřít, že by mřila dosti jako výrok.

Jak to, že se musí obtížně prozrazovat a zdůvodňovat zásady o technické tisku, která these strany a vlády výslovně píkazuji?

Právě ty nejvlivnější technické časopisy nejsou prosaíni pozorovateli, naopak přímo se účastní práce toho průmyslového odvětví, s kterým jsou spojeny. Tak časopis Factory Management and Maintenance má vedoucího redaktora, redaktora-konzultanta a starších redaktorů, 14 řádových redaktorů a obstarávající personál v počtu 60 lidí. Značná část jeho pracovníků tráví polovinu svého pracovního času v podniku. dělá se záleží v tom, aby budila nespokojenost se současnými výrobními metodami. Mnoho pozorovatelů se věnuje speciální literatuře, než se má za to, že průměrný pracovník v průmyslu nemá dost času, aby mohl lést říkat knihy o těch otázkách, jest se ho týkají.

(Pokračování v příštím čísle)

LITERATURA

KRITIKY NOVÝCH KNÍH



V. Čapek, Ing. R. Brodský, Fr. Jilek, prof. Ing. Fr. Křístek, Ing. F. Liška, L. Pondělík, Ing. A. Rezek, Z. Žižka. POKROKOVÉ OBRÁBĚNÍ, 165 str., 182 obr., 3 tab., 6 diagramů, brož., 9,65 Kčs, Práce, Praha, 1956.

Pod tímto názvem byl vřídán tištěm cyklus přednášek přednesených v roce 1954 až 1955 v Domě techniky, dělnických vříděných a zlepšovatelů v Praze. Tim je také dána celková úroveň této publikace. Je určité rozdíly v tom, spracovávali se dané téma ve formě přednášek nebo po vříděním v tisku. Hlavním údělem přednášek bylo seznámení pracujících ve strojírenství se nejpraktičtější formou s některými novějšími poznatky obrábění ková. Tento účel plní i kniha 'Pokrokové obrábění', avšak čtenář nemůže očekávat, že zde nalezneme všechny novinky z oboru obrábění. Obsah knihy je zaměřen pouze na uplatnění přirpavy, řezné podmínky, vřídání dlouhých svotů, rychlostní broušení, elektické obrábění SK a řezávání.

Nejobtížnější část knihy je stať o uplatnění a uplatňovacích přirpavcích se zřetelem ke zpracování vedlejších částí. Je zde mnoho náročných obrábění, takže je podán ucelený přehled různých způsobů uplatnění při obrábění. Konstruktéři a technologové najdou mnoho podnětů. Zejména přirpavy s plastickou hmotou, normalisované přirpavy a pneumatické nástroje nejsou v našich závodech dost rozšířeny a používány tak, jak zasluhuji.

Hospodárná výroba závisí na správném stanovení hospodárných řezných podmínek. Proto jim musí věnovat pozornost hlavně technologové při určování výrobních postupů. Uvedená kniha jim může být dobrým pomocníkem, neboť jsou v ní uvedeny všechny závislosti, které mají vliv na hospodárné řezné podmínky. Autor postupuje produktivitu podle množství odebraných řezků, ačkoli správnější je novější měřičko — velikost obráběné plochy — nebo účelem obrábění je vřídání (nebo obrábění) plochy a nikoli řezky.

Stať o rychlostním broušení přináší některé zajímavé poznatky a určuje jeho nejvhodnější podmínky. Postrádně však od pracovnické z výroby brusiva podobnou práci, která by se podobně zabývala broušením nástrojů pro obrábění kovů, ze jména nástroje karbidových v tomto směru vznikají a v závědě známe zřetelně neodbornosti a volbou nevhodného brusiva vřídání hlubokými otvory trepanací přináší velké úspory času a materiálu. Zeřízení postupu tohoto způsobu práce do čteníku je vhodné. Chybí však konstrukční obrázky nástrojů a pořetěbné zářezání. Početná stať je věnována produktivitě obrábění na frézách. Autor se zabývá nedostatky současných frézek a uvádí základní podmínky hospodárné práce na frézách. Je třeba konstatovat, že v mnohých závodcích se nedodržíaní ani ty základní podmínky, ovlivňující produktivitu práce. Ve stať se poukazuje na dosud nevyužité možnosti při frézování (stejnoseměrné frézování, použití dělných přístrojů a j.), jsou zde příklady speciálních frézek. Chybí však odvolání k jednotlivým obráběním. Celá stať je velmi poučná zejména pro pracovníky a seřizovatele na frézách, podává příklady, jimiž lze ovlivnit produktivitu frézování a hospodárnost vřídání nástrojů. Někteří část knihy byly uverejněny již dříve. To však ne snižuje její význam, neboť zde jsou všechny poznatky a informace doplněny a rozšířeny, zpracování je přehledné a názorné.

Rovněž vhodné jsou přehledy literatury a lze jen litovat, že nejsou u větší stať. Název knihy není správný. Pojem pokrokové obrábění je příliš široký a zahrnuje mnoho metod i nejrůznějších výrobních pomůcek a nástrojů; kniha je pouze výčtem z celé problematiky pokrokové obrábění. V. Koček

Ing. Cibulka: ZAVADĚNÍ AUTOMATICKÉHO MĚŘENÍ DO VÝROBY, 32 str., 28 obr., brož., 1,72 Kčs, ROH-Práce. Čtenář se seznámí s různými typy měřidel potřebných pro seriovou a hromadnou výrobu a s principy různých duchykomérů mechanických, elektromechanických a pneumatických. Ujasní si pojmy přesnosti měřidla a přesnosti měření a uvědomí si, kterých chyb se při měření dopouští. Pracovníci technické kontroly se poučí, kdy používat měřidlo jednotkových, nákolikoznamenných, poloznamenných a samostatných automatických měřidel strojů. Jednotlivé měřicí metody jsou zářezávně hospodářskou rovňavou. Dále se poučí o výhodách automatizace (oplohliivější kontrola, snížení čtenářův, které jsou na stupnici mnohonásobně zvětšeny, světelné signální zařízení, které různými barevnými svěly upozorňují na část dobrou, zmetovou a opravovatelnou). Největší výhodou je ovšem zrychlení a zřehodnění práce kontrolorů. Pracovníci technické kontroly se poučí, kdy používat měřidlo jednotkových, nákolikoznamenných, poloznamenných a samostatných automatických měřidel strojů. Jednotlivé měřicí metody jsou zářezávně hospodářskou rovňavou. Dále se poučí o výhodách automatizace (oplohliivější kontrola, snížení čtenářův, které jsou na stupnici mnohonásobně zvětšeny, světelné signální zařízení, které různými barevnými svěly upozorňují na část dobrou, zmetovou a opravovatelnou). Největší výhodou je ovšem zrychlení a zřehodnění práce kontrolorů. Mechanizace a automatizace kontroly je velmi důležitá zejména při seriové výrobě. Velkým feným vřídlostmi a rychlým rozvojem oběhových strojů mnohonásobně vzrůstá výrobní, zatím co kontrola se provádí převážně starým, málo výkonným způsobem. Náklady na kontrolu práce proto čílní značnou část nákladů na výrobek. Technologové, seřizovatelé nových forem práce a hlavně mechanici strojírenských závodů by měli věnovat pozornost kapitole o akčním křídlení, t. j. přímé kontrole během výrobního pochodu, a vřídoviti podmínky pro její zřevádění.

V knize jsou popsány různé měřicí přístroje, které jsou zamontovány do strojů, měří přímo při pracovním pochodu, usnadňují práci a zmenšují náklady. Mají velký význam zejména u brusů-průměrů, neboť zde se dohotovují konečné, na kterých je již vřídaceno mnoho málo a zmetek je součástí operací způsobi velké národohospodářské zřevy.

Knihou by neměla chybět v řadách koutech a odborných knihovnařích práce na pracovištích. Měly by jí číst hlavně zřevádění pracující na brusích, aby si sami pro zkvalitnění a usnadnění své práce vřídoviti zamontování samostatných měřících přístrojů na stroje. Fr. Klimeš

E. Vřvina: SVAROVÁNÍ NÁSTROJOVÝCH OCELI, 95 str., 127 obr., 7,93 Kčs, Práce, Praha, 1956.

Přirpava obsahuje doplněný text přednášek autora. Je dobrým příkladem toho, jakým by měly být zpracovány obtížnější dílky teoly z oboru svarování. Početná stať o opravě a vřídání nových nástrojů svarováním i o naravování tvrdých povrchů. Bez zřevýchedných podobnosti a bez opakování láky, jejíž znalost nutno u svarčů předpokládat, vřídoviti vřídání nejvřídoviti postup jednotlivých operací, jakých pomůcek použít a jakých chyb se vyvarovat. Protože tu hovoří praktici, obsahuje kniha také mnoho drobných praktických rad, jižich vřídání nejlépe posoudí opět praktici. Vřvina čítá se vřídoviti zřevýchedná technologie naravování, zřevýchedná kapitola je věnována naravování zřevýchedných oceci, další část zpřevýchedná opravu praxických nástrojů (pily, frézy, vřvichovné nástroje atd.) a třetí část naravování tvrdých povrchů a vysoký obsahem chromu, naravování stělitel, karbidů a litiny. Přednosti knihy jsou velmi náročné a jasné obrázky a pokyny, které podávají zkušený odborník. Protože oprava nástrojů je — zejména při dnešním vypnutí tempu výroby — velmi důležitým a národohospodářsky významným oborem, nutno vřídání knihy vřídoviti vřídání a psát jí co největší rozšíření. Prof. Ing. Dr. F. Falus



Z. Eminger, prof. Ing. K. Weber: VÝROBA SPECIÁLNÍCH ODTLISKŮ. 64 str., 73 obr., brož., 2,60 Kčs. SNTL, Praha, 1957.

**Výroba speciálních odtlisků**

Kniha je určena středním a vyšším technickým kádrem a postuluje odborných vědeckých a praktických zkušeností z výroby odtlisků pro různé hospodářské odvětví.

Mise by posloužila pro technické kádry ve vědeckých i pro konstruktéry a mechaniky, jim může být pomocnou v řešení mnoha speciálních problémů.

**A. Pondělík: OBRABĚNÍ KYSLIKEM, 40 str., 32 obr., 2 tab., 1,50 Kčs, SNTL, Praha, 1957.**

Autor je znám ve světové veřejnosti svými publikacemi, v nichž se poprvé především bytým a střívkým smyslem pro ekonomickou stránku různých svářčických metod, které je pro praxi tolik důležitá i kterou mnozí autoři často opomíjejí.

Rovněž tato jeho nová kniha je psána opět věcným a stručným stylem zaměřeným k ekonomice. Bude se zájmem čtenářů každým technologem pro svářčičky, ale i jejich bedrech spočívá vztahem celá řada zavádění nových metod ve svařování a pájení a přetvoří se v zájem již i sami páječi, důvodem, ukolná i postupně, kteří s touto metodou přicházejí do styku.

Kniha přichází jako na zavolanou půdu dnešních starostech hlavních technologií o snižování výrobních nákladů na úroveň předpřepnou hlavními správami ministerstva pro ložnost rok. Hlavní závoje, slévárny a kovárny nalozou v ní možnosti snížení normodů a počtu pracovních sil při minimálních nárocích na investice předchodem z pneumatického odstraňování vad ingotů, předvalků, vývoků a odtlisků na vypalování kyslíkem, které je dnes už v běžné praxi.

Strojrenské závoje, které mají palci automaty RS3, pojídné stroje RS1 nebo čí. 4 v knize ovšem spíše postupů a ohledem na minimální deformace, především využitím závoje a kolkování. Lze v této knize přidat na konci strojní obrábění, na př. razáků, závoje a jiných výpalků z kotelového plechu ve strojovně i ušetří normodů na dalších operacích.

Velmi intuitivně jsou ukázky z výroby uspořádány s ohledem na přehled výkresů, které přímo ovlivňují společně normu kotelového plechu.

Pro ekonomy, kteří je kromě předchozích příkladů velmi zajímavá též tabulka vlivu čistoty kyslíku na rychlost řezání, jakost řezu a spotřebu kyslíku škoda jen, že tabulka není doplněna ještě na procentuální měřítku na 1 m řezu, kde by zůstaly vlivy čistoty kyslíku na rychlost řezání.

Kniha je rovněž prozřelá, kdyby v palcích kyslíkem i v drážkování byly příklady chybných provedení řezů a drážek, a udání příčiny a způsobu jejich odstranění. Z vlastní praxe vím, jak je to důležité a jak může první špatný výsledek na dlouho nezaprávně odvíjet názor lidí.

Kniha poukazuje na konkrétní nedokonalosti výrokových trysek našich palčích hořáků a to bude mít vliv na znovuzkoušení výroby a výskumu zařízení pro svářčičky plamenem a palčích kyslíkem, který je nám zatím při porovnání se stavem v číně dosti slušen.

Tato malou knihu doporučuji našim přečtením veřejnosti. I tomu, kdo dlouho v oboru pálení kyslíkem pracuje a sleduje jeho vývoj, přinese něco nového z praxe a praxe technologa jednoho z našich největších strojrenských podniků.

**Koucký**

**KNIH VYDANÉ V ZAHRANIČÍ**



Dehmlow M. Rongen II WERKSTOFFLEHRE FÜR DAS METALLGEWERBE (Nauka o materiálu pro řemeslníky zpracovávající kovy). VI + 114 str., 123 obr., 42 tab., 2. vydání, B. G. Teubner Verlagsgesellschaft - Lipsko, 1953.

Tato celkem útlá kniha je určena jako informační a naučná publikace pro řemeslníky. Při porovnání jejího obsahu a způsobu zpracování s publikacemi našimi od stejné k závěru, že naše publikace stejného zaměření jsou mnohem méně hodnotné. I když jsou rozsahem třeba i pětkrát větší.

Pravděpodobnou příčinou je to, že snažíme být mnohovětivní tam, kde je na místě spíše výrazová střídmost. Objem učebnice se zveduje a obvykle se snižuje jejich stručnost. Při předem odražený čtenáře jsou rozsahem. Je to zcela pochopitelné, neboť čtenář, kterým jsou určeny, nepatří k nezasvěceným polykačům utišených slov ani výchovek (která se bude muset v tomto směru změnit) ani pracovním zaměstnancům. To znamená, aby autoři takových publikací četli vstřícně a omezili se na věcný výklad, který ovšem nemá být suchý a nezáživný. Jeni obecného receptu pro psaní této publikace, ale snadno se pouští vstřícně, kde lze použít střícně.

Kniha Dehmlowa a Rongena může být vzorem především pro stručnost a věcnost. K tomu přispívá i její grafická úprava, protože hlavní závoje jsou od podrobnějších výkladů odděleny typem a velikostí písma. Obecnou část i podrobnější výklady lze číst souvisle, takže oba představa vlastní této knihy, které lze studovat téměř odděleně. To usnadní čtenáři orientaci a podání ho k hledání podrobnějších informací.

Výklad je jednoduchý a srozumitelný, velmi stručný a věcný. Mohl by to být mýri poučivější. Nelze ovšem očekávat, že by se tepleně zpracování oceli dalo vykládat formou anekdot.

Část první začíná základními údaji o látkách, průběhu výroby surového železa (rudy, výklad vysoké peci, drubý surový želez, ocelářské postupy, výroba a drubý polotovár z oceli, normalizace oceli, výklad tepelného zpracování oceli, normované tepelné zpracování oceli, zkoušení oceli, lití drubý slitin železa, seče litiny, temperované litiny a lití oceli, způsoby forcování a lití). Výklad jednotlivých kovů, blikem a každé je věnována úměrná část rozsahu.

Druhá část o nečelných kovech se omezuje na zásadně důležité informace a vyznačuje stát, které byly přeborní v slitin železa (na př. slonovina a formování). Jinak se omezuje výkladu s výkladem slitin železa a obsahuje obdobně údaje. Seznamuje s výrobou, vlastnostmi, normalizací a zpracováním mědi a jejími slitin, zinkem a jeho slitinami, cínem, olovem, nikem a jeho slitinami, kadmiumem a jeho slitinami a jeho slitinami a jeho slitinami.

Část třetí se po obecném výkladu přivítá a průběhu kování zabývá ochrannou povrchu nátery, kovovými povlaky, chemický získanými ochrannými vrstvami a ostatními úpravami je nejstručnější.

Čtvrtá část se zabývá nejprve umělými hmotami: vulkanizátem, tvrdým vrstveným papírem a tkaninami, tvrdým dřevem, lišovými hmotami neuvrženými (liberosty), nevytrditelnými umělými hmotami (thermoplasty), gumou s pryskyřičnou i umělého kaučuku a dřevem. Tato část, i když poměrně málo rozsáhlá, je vedena v moderním duchu a zaměřena na možnosti závoje. V jejím úvodu se píše: 'Závoje rozvojem všech oborů techniky stoupá rok od roku spíše a spíše, takže je stále obtížnější uspokojování jejich potřeb. Zejména je takový požadavek hodnotných surovin jako kůže, vlna, hedvábí, měd, cín a pryskyřice, je již po léta snáží nahradit je jinými, snadněji získatelnými látkami... Tuto umě-

le hmoty nejsou náhradkami, neboť svými vlastnostmi často předstihují dosud obvyklé materiály, a je tedy pochopitelné, že i země surovinami bohaté je využívají a ve stejné míře pracují... To je také správný názor na uplatnění umělých „nových“ hmot.

Končím opět citátem a určení, do jaké míry byl v něm obzvláště požadavek splněn.

Technický rozvoj posledních desetiletí byl urychlen nejen

zlepšováním pracovních postupů, ale i poskytnutím nových materiálů a stálým vývojem materiálů dosavadních. Pracovní v posledních zpracovávajících kovů má dnes k dispozici řadu kovových i nekovových materiálů. Chceti pak s úspěchem splnit požadavky, které na něho denně klade odvětví práce, pak musí být dokonale seznámen s vlastnostmi a možnostmi využití materiálů a mít důkladný přehled o jejich normalizaci...

Dr. V. Vracl

● První případ využití automatizace zaznamenal v historii je souboj Davida s Goliátem. Poslání praku bylo dějinné, ale obvyklé hod kamenem...

● V automobilce Chrysler Detroit byl koncem roku 1955 postaven automat MULTRA (Multra Corp. Stamford-Connecticut) pro montáž automobilových motorů s výkonem 1200 kusů za 8 hodin. Montážní automat stál 2,5 milionů dolarů, je 400 m dlouhý a má 240 stanic. Světlí náklady montáže na 50 %. Závod Multra staví též karuselové montážní automaty na drobnější díly.

● Numerický řízení obsahuje stroje využívající produktivní práce tak, že vzdor výšim požadavkům nákladům jsou celkové výrobní náklady téměř poloviční. Dokaže to toto srovnání:

počet obráběcích strojů	10	2
počet obráběcích nástrojů (dolarů)	15 000	3000
řídící stroj	—	2
počet obráběcích nástrojů (dolarů)	—	8000
počet dělníků (strojů)	10	1
počet pracovníků (dolarů)	—	10 000
počet pracovníků v plánování a přípravě výroby	3	4
mzdy a platy	91 000	35 000
celkové výrobní náklady (dolarů)	106 000	65 000

● Automatizace chemického průmyslu v USA započala, i ve druhé polovině posledních let, v roce 1952 zahájil plánem poměrně rozsáhlé investice. V roce 1955 bylo vybudováno 7000. Neupravených (režijních) dělníků je více než 50 %.

● Čtyři nové časopisy pro otázky automatizace: Automation, Cleveland; Automatic Control, New York; Control Engineering, New York; Instrument and Automation, Pittsburgh, ze tří měsíců získal 18 000 předplatitelů, což je o 3000 více než náklad pro první tři roky. Do srpna 1955 vzrostl počet předplatitelů na 25 000.

● Elektronický průmysl USA dosáhl v r. 1955 obrátu 9,5 miliardy dolarů (výroba včetně obyčejných služeb, do nichž jsou pochopitelně započteny i přírůžky obchodu, takže vlastní výroba zboží, t. zn. elektrických přístrojů, radiopřijímáček a televizorů, byla zhruba 5 miliard dolarů); z toho 2,5 miliardy pro zbrojní účely a 600 milionů dolarů pro automatizaci technologických pochodů v průmyslu a obchodu.

● Počet závodů tohoto výrobního oboru vzrostl od roku 1939 na pětinašobek a dosáhl počtu 3600. V posledních patnácti letech podstatně stoupla produktivita práce, což vyplývá z toho, že obrát vzrostl na 19nášobek a počet zaměstnanců jen na 9,5nášobek. Přitom se v posledních letech počet zaměstnanců nezvýšil, ačkoli trend růstu objemu výroby je stejný.

● V posledních osmi letech vzrostl objem výroby o 87 %, avšak počet zaměstnanců jen o 20 %, z toho počet dělníků jen o 14 procent. Zbyvajících 6 % byl sřístřední techniká a vypočívající pracovníci, jejich absolutní počet se v tomto období zvýšil o 46 %. Tyto změny struktury zaměstnanců jsou kladně spojeny s úlohy a úspěchy automatizace výroby.

● V okrese Los Angeles vzrostl za války elektronický průmysl, v němž bylo v roce 1954 zaměstnáno 61 000 pracovníků a příjmem 230 milionů dolarů ročně. Celkem bylo v okrese 374 výrobních závodů, 19 projektů a konstrukčních kanceláří a 22 závodů specializovaných na opravy elektronických přístrojů. V roce 1955 se počet firem zvýšil ze 415 na 436 a počet zaměstnanců vzrostl na 72 000 osob. Počet zbrojních zakázek činil 75 % objemu výroby. Rozvoj tohoto výrobního oboru těsně souvisí s rozvojem výroby letadel.

● Elektronický průmysl USA potřeboval 10 let k tomu, aby dosáhl objemu výroby 5 miliard ročně, zatím co automobilový průmysl potřeboval 1 let k dosažení objemu výroby 1 miliardy dolarů. Odvážuje se, že v roce 1960 bude objem výroby elektronického průmyslu USA činit 20 miliard dolarů.

● Elektronický průmysl USA potřeboval 10 let k tomu, aby dosáhl objemu výroby 5 miliard ročně, zatím co automobilový průmysl potřeboval 1 let k dosažení objemu výroby 1 miliardy dolarů. Odvážuje se, že v roce 1960 bude objem výroby elektronického průmyslu USA činit 20 miliard dolarů.

● Elektronický průmysl USA potřeboval 10 let k tomu, aby dosáhl objemu výroby 5 miliard ročně, zatím co automobilový průmysl potřeboval 1 let k dosažení objemu výroby 1 miliardy dolarů. Odvážuje se, že v roce 1960 bude objem výroby elektronického průmyslu USA činit 20 miliard dolarů.

● Elektronický průmysl USA potřeboval 10 let k tomu, aby dosáhl objemu výroby 5 miliard ročně, zatím co automobilový průmysl potřeboval 1 let k dosažení objemu výroby 1 miliardy dolarů. Odvážuje se, že v roce 1960 bude objem výroby elektronického průmyslu USA činit 20 miliard dolarů.

● Elektronický průmysl USA potřeboval 10 let k tomu, aby dosáhl objemu výroby 5 miliard ročně, zatím co automobilový průmysl potřeboval 1 let k dosažení objemu výroby 1 miliardy dolarů. Odvážuje se, že v roce 1960 bude objem výroby elektronického průmyslu USA činit 20 miliard dolarů.

● Elektronický průmysl USA potřeboval 10 let k tomu, aby dosáhl objemu výroby 5 miliard ročně, zatím co automobilový průmysl potřeboval 1 let k dosažení objemu výroby 1 miliardy dolarů. Odvážuje se, že v roce 1960 bude objem výroby elektronického průmyslu USA činit 20 miliard dolarů.

● Elektronický průmysl USA potřeboval 10 let k tomu, aby dosáhl objemu výroby 5 miliard ročně, zatím co automobilový průmysl potřeboval 1 let k dosažení objemu výroby 1 miliardy dolarů. Odvážuje se, že v roce 1960 bude objem výroby elektronického průmyslu USA činit 20 miliard dolarů.

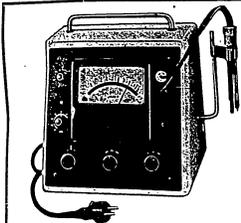
● Elektronický průmysl USA potřeboval 10 let k tomu, aby dosáhl objemu výroby 5 miliard ročně, zatím co automobilový průmysl potřeboval 1 let k dosažení objemu výroby 1 miliardy dolarů. Odvážuje se, že v roce 1960 bude objem výroby elektronického průmyslu USA činit 20 miliard dolarů.

● Elektronický průmysl USA potřeboval 10 let k tomu, aby dosáhl objemu výroby 5 miliard ročně, zatím co automobilový průmysl potřeboval 1 let k dosažení objemu výroby 1 miliardy dolarů. Odvážuje se, že v roce 1960 bude objem výroby elektronického průmyslu USA činit 20 miliard dolarů.

**TECHNICKÁ LITERATURA NA III. VYSTAVĚ SV. STROJIRENÍ V BRNĚ**

Expozice Státního nakladatelství technické literatury zaume tenkrát celou pravou polovinu obzoru vstupního pavilónu, t. zn. rovinně. Kde budou v předchledném uspořádání vystaveny odborné knihy všech průmyslových odvětví. Návštěvníci vystávy se tak nejen seznamí s aspoňovými kádrmi produktů, ale budou mít možnost ze velké příruční knihovny, která obzvláště sahne podle možnosti úplný přehled nejdůležitějších technických literatury všech oborů z posledních let, vybrat si knížky, o které budou mít zájem a prohlédnout si je v pohodlné zaří-

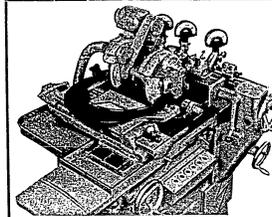
STROJIRENSKA VYROBA Vydávávali ministerstvo těžkého strojírenství, ministerstvo přesného strojírenství a ministerstvo automobilového průmyslu a zemědělských strojů ve Státním nakladatelství technické literatury, mír. podnik, Praha II, Spálená ul. 5. Vydávající redakce: Ota Kraus, odborný redaktor: Ing. Josef Novák, redaktorky: V. Věrová, J. Karbanová. Redakce Praha II, Škroupova ulice č. 8, a telefon 23 07 51. — Odklady článků dovozně jen s udáním přímého. Rozšiřuje Poslání noviny služba. Vychází dvakrát týdně, toto číslo vyšlo 30. VIII. 1957. Cena jednolitá 4 Kčs, předplatění na celý rok 40 Kčs, na půl roku 21 Kčs, na čtvrt roku 12 Kčs. Tiskárna Pražská tiskárna, n. p., závod 01, Praha II, Václavská č. 12. Náklad 12 000 výtisků. Papír 222 - 70 g, obálka 400 - 100 g A-3010.



**Opravy pH metrů**  
všech značek  
provádí rychle

**KOVODRUŽBA**  
lidové výrobní družstvo, závod 21  
PRAHA III, ZBOROVSKÁ 68, telefon 444-83

Dodáváme laboratorní pH metry  
a elektrody pro různé účely

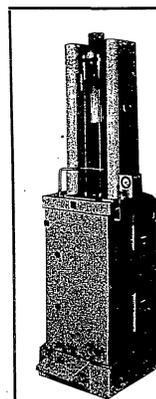


**Bruska na broušení  
rovninných rovnoběžných  
ploch**  
Schulz - Hermsdorf

s měřicím a kopírovacím zařízením, nez-  
vislým na opotřebených brusných kotoučích  
Vhodná ve výrobě měřidel, na jemné brou-  
šení číselných skel, plochých měřek  
a tolerančních odpichů do 500 mm

Uplatňuje se při jemném broušení rovnoběžných drážek a vnějších ploch

**EMMA SCHULZ, Werkzeugmaschinenbau,  
Berlin-Hermsdorf, Berlinerstrasse 144 (NSR)**



**Největší produktivity dosáhnete  
protahováním!**

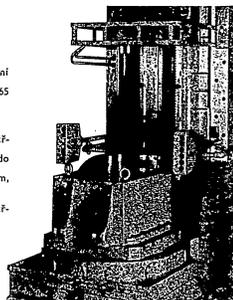
Vyžádejte si nabídky našich

svislých protahovacích strojů na vnitřní  
a vnější protahování s tažnou silou do 65  
tun a s maximálním zdvihem 2100

vedorovných protahovacích strojů na vnitř-  
ní a vnější protahování s tažnou silou do  
35 tun a s maximálním zdvihem 2400 mm,

protahovacích nástrojů k vnějšímu i vnitř-  
nímu protahování,

hydraulických a mechanických  
protahovacích přípravků.



**ARTHUR KLINK GmbH, EUTINGEN-PFORZHEIM - PROTAHOVACÍ PŘÍPRAVKY A STROJE**

Nabídky a informace zprostředkuje redakce STROJÍRENSKÉ VÝROBY, Praha II, Krakovská 8

Universálnost a hospodárnost.

**SOUSTRUHY SN 55-63-71**



Velký pracovní rozsah těchto soustruhů a četné zvláštní příslušenství umož-  
ňuje provádět nejen všechny běžné soustružnické operace, ale též soustružit  
přesné kužele, kopírovat pomocí hydraulického nebo mechanického zařízení,  
frézovat drážky a ozubená kola dělicím způsobem, vnitřní, obvodové nebo  
čelní broušení, mech. obvodové kopírování a vyvrtávání.

Stroje jsou přizpůsobeny pro pneumatické nebo zvláštní kleštinové upínání a  
pro zadní nožový držák.

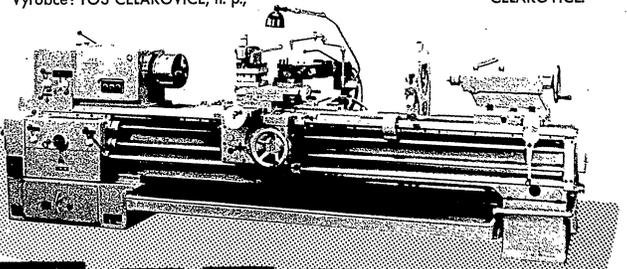
Narážkový systém podstatně zvyšuje produktivitu práce při seriové výrobě.

Technické údaje:

	SN 55	SN 63	SN 71
Oběžný průměr nad ložem	550	630	710
Oběžný průměr nad suportem	310	340	420
Vzdálenost hrotů		1000, 1500	
		2000, 2500	
		3000, 4000	
		5000, 6000, 7000	
Vrtání včetně		61	
Točná délka při použití kuželového pravítka		500	
Průměr upínací desky	550	630	710
Průměr unášecí desky		300	
Otáčky včetně: počet stupňů		16	
		normální rozsah ot.	ot/min 10 až 1000
		součinitel odstupňování otáček	1,41
Posuvy: počet podélných a příčných posuvů		39	
rozsah podélných posuvů		mm/ot 0,05 až 6,4	
rozsah příčných posuvů		mm/ot 0,025 až 3,2	

Výrobce: TOS ČELÁKOVICE, n. p.,

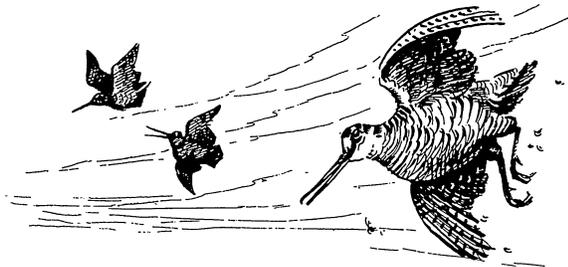
ČELÁKOVICE.



**SN-55-63-71**

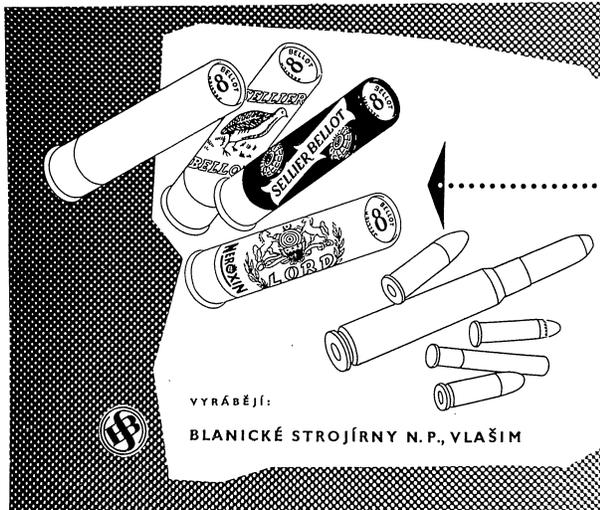
Služba TOS DPS-04

XIX



VEŠKERÉ LOVECKÉ A SPORTOVNÍ STŘELIVO ZNAČKY

**Lellier & Bellot**



VYRÁBĚJÍ:  
**BLANICKÉ STROJÍRNY N. P., VLAŠIM**

611.57

XX

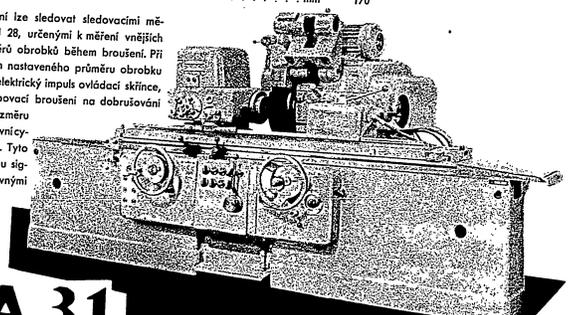
**UNIVERSÁLNÍ HYDRAULICKÁ HROTOVÁ BRUSKA S AUTOMATICKÝM PRACOVNÍM CYKLEM BUA 31**

je určena k přesnému broušení do kulata, čelnímu a vnitřnímu, jak poddélnému, tak i zapichovacímu, se stolem pevným neb oscilujícím. Je vhodná pro výkonné broušení v serich i jednotlivě. Při broušení v serich lze použít samočinného pracovního cyklu.

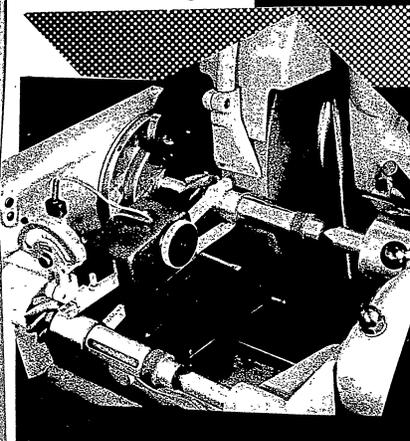
**HLAVNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE BRUSKY BUA 31.**

Oběžný průměr	mm	315
Vzdálenost hrotů	mm	1000
Kužel pracovního vířetena	Morse	4
Otáčky pracovního vířetena	ot/min	15-24-38-60 95-150-235-375
Největší — nejmenší pohyb stolu	mm	1250 - 1
Příčný pohyb brusného vířetenu	mm	170

Kontrolu broušení lze sledovat sledovacími měřidly IMJ 18, IMJ 28, určenými k měření vnějších a vnitřních průměrů obrábků během broušení. Při dosažení předem nastaveného průměru obrábku dává indikátor elektrický impuls ovládací skřínice, která změní hrubovací broušení na dobrušování a při dosažení rozměru obrábku se pracovní cyklus stroje skončí. Tyto pracovní fáze jsou signalizovány barevnými světly. Měřidlo lze seřadit s přesností 0,001 mm.



**BUA 31**



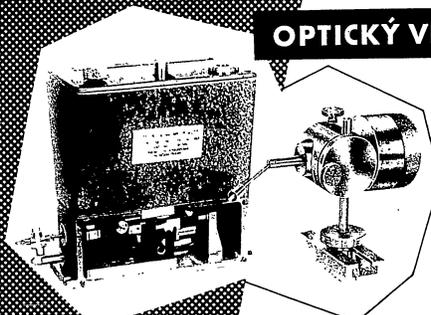
Výrobce:  
**TOS HOSTIVÁŘ, n. p., HOSTIVÁŘ**

SLUŽBA TOS  
DPS 04



XXI

## OPTICKÝ VIBROMETR



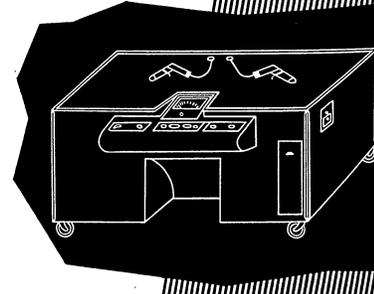
Optický vibrometr slouží k měření vibrací, zjišťování příčin chvění a jejich odstraňování v běžné výrobě a při vývoji nových strojů, ke kontrole klidnosti chodu rotačních strojů a jejich základu, provoznímu nebo dynamickému vyvažování rotorů a měření malých posuvů.

Měřicí soupravu tvoří optický vibrometr, rotační kontaktor se stojánkem a elektrické vybavení zabudované do kufříku, v němž se souprava přenáší. Světelné zdroje jsou napájeny suchými články, což umožňuje široké použití v technické praxi.

**ELEKTROPODNIK**  
HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY

PRAHA VII,  
Bubenská 1

## ELEKTRICKÁ PEVNOST - TYP EP - 4000



Elektrická pevnost je určena k zajištění elektrické průzornosti podle normy ČSN — ESC 110 — 1949 a předpisu ESC 1950 - § 5180.

Přístroj se skládá z vysokofrekvenčního transformátoru, který je napájen regulačním transformátorem RT 10 ze sítě 220 V střídavého proudu. Regulace je plynulá řízena elektrickým motorem.

**Technické údaje:**  
Rozměry: 890x495x630 mm.  
Váha: asi 100 kg.  
Jmenovité napětí prim. 220 V střídavého proudu.  
Jmenovité napětí sekund. 2000 až 4000 V.  
Jmenovitý příkon 1500 VA.

Přístroj je jistič 10 A/250 V a je proveden podle předpisu ESC. Přístroj je ve tvaru stolu na čtyřech gumových kolech, lehce pohyblivý.

Cena: 17 860,— Kčs se 2 zkušebními pistolmi.

**ELEKTROPODNIK**  
HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY

PRAHA VII,  
Bubenská 1

# F.V.S 16

SVISLÁ FRÉZKA FVS 16  
s automatickým cyklem.



# F.H.S 16

VODOROVNÁ FRÉZKA FHS 16

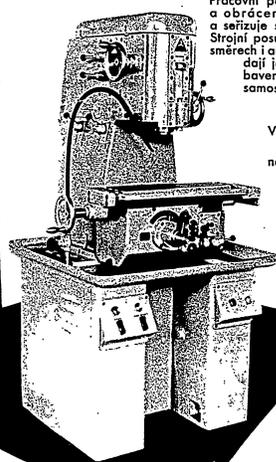
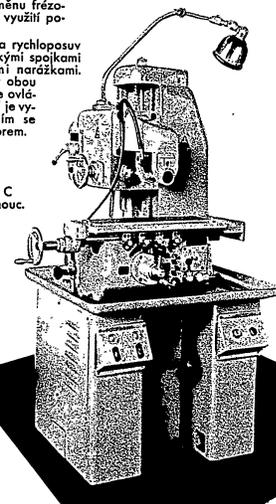
Stroje jsou určeny pro obrábění strojních dílců do váhy 75 kg. Předností, výkonem a jednoduchou obsluhou odpovídají požadavkům moderního obrábění.

Hlavní technické údaje:	FVS 16	FHS 16
Upínací plocha stolu	160x630	350
Podélný pohyb stolu: ruční	350	340
strojní	150	200
Svislý posuv vřetena: ruční	200	50
Příčný posuv vřetenu-vřetena: ruční	9	2000
Otáčky vřetena: počet stupňů	125	10
rozsah — normální řada	10	11,2—250
Podélný posuv stolu: počet stupňů	10	1800
normální řada — rozsah	10	22,4—500
rychloposuv	10	3600
zvýšená řada	10	1400
rychloposuv	10	1,5
Motor pro pohon vřetena: otáčky	10	1,5
výkon	10	1,5

Stroj lze seřadit na automatický pracovní cyklus v podélném směru, který zjednodušuje obsluhu v seriové výrobě na pouhou výměnu frézovaných obrobků. Možnost souměrného frézování dovoluje využití podélného posuvu stolu v obou směrech.

Pracovní posuv se přepíná na rychloposuv a obráceně elektromagnetickými spíjkami a seřizuje se přestavitelnými narážkami. Strojní posuv a rychloposuv v obou směrech i automatický cyklus se ovládají jedinou pákou. Stroj je vybaven chladícím zařízením se samostatným elektromotorem.

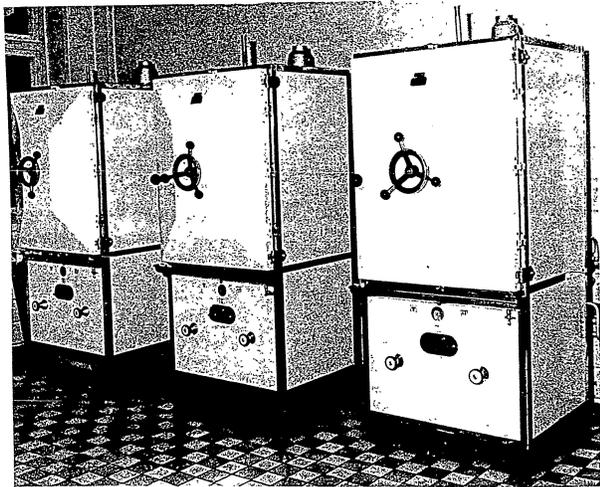
Výrobce:  
TOS OLOMOUC  
národní podnik, Olomouc.

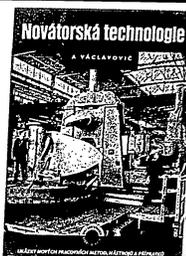
SLUŽBA TOS DPS 04

### STERILISÁTOR CHIRANA PODLE ARNOLDA

Pro laboratorní sterilisaci volně proudící parou do max. 100° C. Přístroj je opalřen ochranným ocelovým pláštěm, otop parou nebo plynem. Spalířeba páry 8 kg/hod. — plynu 1 m<sup>3</sup>/hod.



CHIRANA, národní podnik, Praha

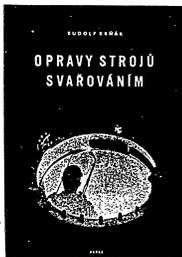


### TECHNICKÁ LITERATURA



NAKLADATELSTVÍ

PRÁCE



**Nota upozornění na výběr z poslední produkce strojírenské literatury zašleme dle převládajícího chování Z. SCHMIDT — B. DOBROVOLNÝ: TECHNICKÁ PŘÍRUČKA**  
Základní příručka pro techniky, technology, konstruktéry a studenty odborných škol. Z obsahu: matematika a matematické tabulky, tolerance, kreslení, technické materiály, základy mechaniky, pružnosti a pevnosti, konstrukce, výpočty částí strojových úst. Obsah je zpracován do tabulek a plánských stěn. Text je 1552 str., voz. Kčs 97.—

**A. SEIDLER — J. KOLÁŘ: VYBĚR NŮREM PRO DILNY V KOVOPRŮMYSLU**  
Výběr souborů z nových československých norem, pokud mají vztah k výrobě a konstrukci v kovoprůmyslu. Normy jsou přehledně uspořádány a doplněny v první nejvyšší použitém početním a technickým tabulí. Kniha obsahuje více než 1000 konstrukčních příkladů, je rozšířen zpracováním nových norem. 436 str., voz. Kčs 34.—

**Dobrou příručku pro práci i pro studenty na odborných a přípravných školách je kniha B. DOBROVOLNÝ A KOLEKTIV: PŘEHLED STROJINČIVY**  
Je to obecná publikace, která přehledně shrnuje obor strojírenství od na úrovni vyšší průmyslové školy. Autori probírají matematiku, statiku, dynamiku, pružnost a pevnost, materiály úst. Pojednávají o strojních součástech, částech strojů, posuvných kladkách, strojích a turbínách úst. V podstatě je to malá encyklopedie strojinčiví. 1092 str., 2.000 obr., grafy, diagramy a tabulky. Voz. Kčs 60.—

**I další dvě díla probírají v přehledu svůj obor. První seznamuje s materiály a základními součástmi jemné mechaniky**

**Dr. JAIN: PŘEHLED PŘESNÉ MECHANIKY**  
Autor zde vysvětluje spojovací metody, obecné zásady pro konstrukci, rektifikaci, kompenzaci, seřazování optické a elektrické zoptikování a inkrustační pomůcky úst. Zvláštní pozornost věnuje lžím proclim, které zřizují speciální změny a znečistění, jako na př. výrobu plněných uložení, vedení a j. 474 str., 654 obr., schémata, konstr. výkresy. Voz. Kčs 37.—

**Druhá podává podrobný výhled v poslední výrobě plastických hmot, a jejich zpracování a používání F. BLABODIL: PŘEHLED VÝROBY ZPRACOVÁNÍ A POUŽITÍ PLASTICKÝCH HMOT**  
V knize se seznámíme s jednotlivými způsoby výroby plastických hmot, i polibnými stroji a nástroji, používané výroby součástí z různých vlastností a použitím plastických hmot. Dále se dočteme o novodobých dílech z plastických hmot, a fyzikálních zkouškách plastických hmot úst. V závěru se seznámíme ještě s výrobami součástí plastických hmot matric i svařování. 464 str., 629 obr., diagramy, tabulky. Voz. Kčs 60.—

**O nových metodách ve strojírenské technologii pojednává další práce A. VACLAVOVIC: NOVÁTORSKÁ TECHNOLOGIE**  
Přehled nových a zavedených pokrokových metod obrábění do strojírenských závodů a příklady nových konstrukcí nástrojů, přípravků, měřidel a pomůcek. Autor popisuje obrábění součástí stálých tvarů, zvláštní způsoby obrábění, drážba žlebků při obrábění, zlepšení technologie zámečnických montážních prstí úst. 178 str., 218 obr., 107 příkladů, tabulky. Voz. Kčs 9.—

**Dvě následující publikace pojednávají o svařování. První všeobecně V. KRÍZ — K. VESELY: ABECEDA SVAROVÁNÍ FLAMENEM**  
Příručka obsahuje podrobný popis technologie svařování oceli, slitiny, borových a lehkých kovů a slitin, včetně plamenem a řezání kyslíkem. Ve zvláštní kapitole seznamují svařování a použitím propan-butanu. Kniha doplňuje výuky z norem a dílenské předpisy. 164 str., 186 obr., tabulky. Voz. Kčs 6.—

**Druhá se obrací k důležitému speciálnímu problému R. KRÁK: OPRAVY STROJŮ SVAROVÁNÍM**  
Zkušenosti matric svařování z ČKD-Sokolova. Autor vysvětluje vše, co má znát kvalifikovaný svařič, opravář i mistr. Popisuje opravy strojových součástí, parních kotelů, nádob a potrubí, seznámuje s novými svařovacími úst. Kniha je doplněna příklady ze světové odborné literatury. 208 str., 270 obr., 150 obr. Voz. Kčs 15.—

**O hlavních typech povrchových úprav, a jejich volbě, provádění a stoučení se dočtete v knize V. RUMEL: ABECEDA POVRCHOVÝCH ÚPRAV KOVŮ**  
Autor pojednává o vzniku korozí, ústředí předpisy a postupy vykonávání úprav a doporučené pro naše podmínky. Text je doplněn polebnými tabulkami a postupy výzkumného ústavu ochrany materiálů, takže kniha tvoří první souvislý soubor údajů pro povrchové úpravy kovů v celém rozsahu. 176 str., 46 obr., 56 tabulek. Voz. Kčs 9.20

**O nové, produktivní metodě v soustružnictví se dočtete v knize V. ROČEK: NEKONVENCIONÁLNÍ SOUSTRUŽENÍ**  
Na řadě příkladů ze strojírenské praxe ukazuje autor celý, jak lze zvýšit produktivitu práce při strojním obrábění lžm, je úpravou několika nástrojů, které pracují současně, získáme hlavní i vedlejší úst. Kniha je doplněna křivkami výskvěly o obrábění. 64 str., 82 obr., 10 tabulek. Voz. Kčs 3.60

**Podrobné pojednání o mazacích strojích, přísluších a pomůckách naleznete v publikaci Z. KŮNÁČEK: MAZACÍ ZARÍZENÍ**  
Autor popisuje ústředky mazacích ústředí pro mazání olejem, mazání kapací, ústředí olejové mazání, pístové rozdělovače, mazací zařízení pro mazání tukem, stouřovací maznice, samoléčivé maznice, režní mazací lžm, přípravky pro mazání tukem, mazací lžm vysokotlaké úst. Ve zvláštní části seznamuje také s přísluší na číselní ústředních olejů. 152 str., 174 obr., tabulky. Voz. Kčs 11.70

**O tom, jak lze plně využít moderních signálních soustav, pojednává další příručka, která je první toho druhu v řadě J. VROLOVEC: ELEKTRICKÁ SIGNÁLNÍ HODINOVÁ ZARÍZENÍ**  
Obsahuje podrobný popis konstrukcí, způsoby práce a postupy pro montáž, údržbu a opravy signálních hodin a nástrojů i samostatným elektrickým mechanismem. Zvláštní problém jednotlivé možnosti a způsoby použití signálních hodin a přísluší nových instalací. 72 str., 81 obr., 20 přílohových schémat. Voz. Kčs 4.17

**Elektronem ve strojírenských závoděch je určena publikace REZERVOVÝ ROSTU STROJIRENSKÝCH ZAVODŮ**  
Seznamuje bohatý materiál úst z podstaty velkých strojírenských závodů, vysvětluje význam kapacitních rezerv. Po výkladu matematických odhadů úst jsou vysvětleny základy určování výrobní kapacity a rezervy výrobní kapacity. Další slati pojednávají o rezervách ve výrobním cyklu. Sborník uzavírá stáť o metodických zásadách. 198 str., 51 obr., 10 tabulek. Voz. Kčs 12.44

**Má-li student přehled strojírenské literatury zakončíme masovými. Měly by se upozorňovat na belestičské díla v tomto časopise. Ústřední místo vylučuje v patnáctidenní knize J. VANCURA: HISTORIE JANEČKOVY ZERKOVKY**  
Od založení strojírenství v roce 1922 až po dnešní národní podnik, výrobce světově známé motocykly JAWA, je zde zachycen dramatický vývoj lžm, spole s důležitými detaily Závodu 9. května. Kniha je historickou studii, zpracovanou na základě archivního materiálu, dokumentů a svědectví pamětníků. Je přínosná světlá, belestičskou formou. 220 str., fotografické přílohy, brož. Kčs 9.15

## KAŽDÁ KAPKA OLEJE

má význam v našem národním hospodářství. Každá ke kapce číní v celostátním rozsahu ročně milionové hodnoty v devisách.

### MAZACÍ TECHNIKA

a její organizace v průmyslových závodech je obor, který zahrnuje řešení velkých technicko-ekonomických otázek správného množství a použití masel v provozních závodech.

**SPRÁVNÁ ORGANIZACE MAZACÍ TECHNIKY** a dodržování zásad účelnosti a hospodárnosti v použití masel mohou mít velmi příznivý vliv na provozní náklady v podnikách našeho národního hospodářství.

V souvislosti s tím můžeme mluvit o plném vlivu mazací techniky na vytváření efektivnosti národního hospodářství, uvědomme-li si, že mazací technika má bezprostřední vliv:

na spotřebu energie pro pohon strojů, potvrzují mazací stroje přímo viditelně mechanická síla ve strojích a závodech i velikost potřebné energie na překonání vlivu tření;

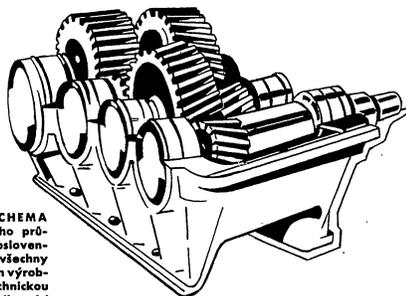
na náklady za udržování a opravu strojního zařízení, jež vznikají vlivem opotřebení třením se pohyblivých strojních zařízení, sovětskou špičkovou mazací technikou;

na vlastní výdaje za spotřebované maslo;

na výrobnost strojního zařízení v závodech tím, že správným množstvím přidává se životnost a zvedá se provozní bezpečnost strojů a škrtují se časové náklady z výroby strojů z provozu.

**Odbytové základy CHEMA** ministerstva chemického průmyslu dodávají československým spotřebitelům všechny druhy masel a ošetřitelů výrobků z ropy a svou technickou mazací službou jsou k dispozici všem spotřebitelům při řešení otázek výběru vhodnosti aplikace výrobků z ropy, zejména masel.

Řešení závažných problémů v mazání strojů, vývojové otázky mazací techniky, konstrukční řešení s hlediskem pořizovatelnosti na vhodnosti mazání, spolupráce a provozní zkoušení nových typů masel, laboratorní ověřování vlastností masel a paliv olej, zajištění celostátní sítě ministerstva chemického průmyslu.



TECHNIKA MAZÁNÍ A PALIV  
CHEMA - TECHNICKÝ ZÁVOD  
národní podnik

PRAHA - Strašnice, U trati 42  
telefon 92 17 35, 92 94 88

## Nejlepší pomocník — instrukční film



„Stali jsme se světovou velmocí v instrukčním filmu,“ napsala kritika po získání nejvyšších cen před odbornou veřejností na universitě v Padově a brzy poté v Bruselu. V obou případech zvíťazily naše filmy v těžké mezinárodní konkurenci se státy, nejspělejšími v tomto oboru. Naše instrukční, naučné a školní filmy mají vysokou úroveň a jsou žádané v celém světě. Tyto úspěchy ovšem zavazují nejen tvůrce našich krátkých filmů, ale rovněž i všechny výchovné a osvětlové pracovníky, aby jich stále více využívaly při své pedagogické činnosti. Vždyť instrukční film je jednou z nesporně důležitých a nejúčinnějších pomůcek při zavádění nových pracovních metod — zlepšování a zdokonalování organizace a bezpečnosti práce. Československý státní film natočil a dovezl ze zahraničí na sta instrukčních a naučných filmů ze všech odvětví lidské práce. Naše instrukční a školní filmy byly natočeny za účasti předních odborníků — některé vznikly z přímého popudu ministerstva, které k rozšíření nové moderní techniky ve všech závodech použilo nejúčinnějšího a tím nejlepšího instrukčního prostředku — filmu.

I pro Váš závod, školu, kursy či učiliště bude instrukční a naučný film cennou pomůckou při doškolování i při řešení organizačních a pracovních problémů. Na filmovém pásku jsou zachyceny obrazy i slovem dlouholeté zkušenosti odborníků a předních pracovníků, kteří použijí pokrokové techniky dosahují skvělých výsledků. Nechte tyto bohaté a cenné poznatky ležet ladem! Vypůjčte si je a dejte si je promítnout v závodě nebo v místním kině. Stačí jen, abyste navštívili filmový podnik — půjčovnu, který je v každém krajském městě. Půjčení filmu do 300 m — což je obvyklá délka krátkých snímků — stojí pouze 6 Kčs s možností 50% slevy. Přijďte — rádi Vám poradíme s výběrem filmů a případně pomůžeme i s jejich promítnutím.

### ADRESY KRAJSKÝCH ROZDĚLOVEN:

Praha II, Národní 28.  
Plzeň, Škroupova 3.  
Ústí nad Labem, Varšavská 767.  
Hradec Králové, S. K. Neumanna 469.  
Jihlava, náměstí Míru 33.  
Olomouc, Legionářská 1.  
Ostrava, Týrsova 14.

České Budějovice, 5. května 2.  
Karlovy Vary, Křížova 2.  
Liberec, B. Němcové 22.  
Pardubice, Stalinova 60.  
Brno, Jesuňská 1.  
Gottwaldov, nám. Rudé armády 2.

# FILTR

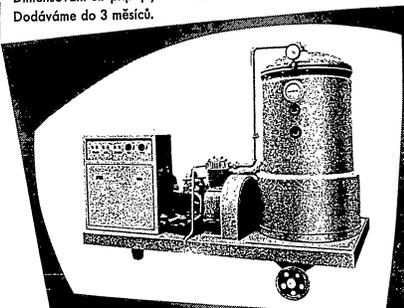
## k čištění a vysoušení transformátorových olejů

### NA TRAFEOLEJE

Jmenovitý výkon stanice: 2000 litrů/hod.  
 Dimenzování el. přípojky: kW 50.  
 Dodáváme do 3 měsíců.

### FTR 2000

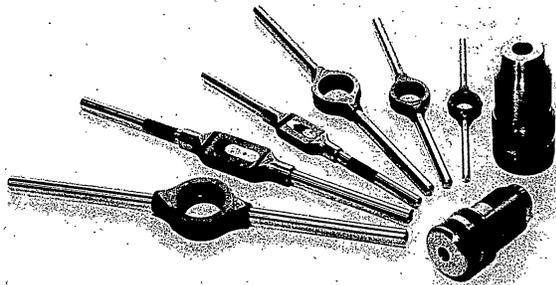
Rozměry:	
délka	mm 2,150
šířka	mm 1,150
výška	mm 1,850
VÁHA	kg 1,050
Elektrická pevnost trafooleje, dosažitelná opětovným čištěním mln.	kV/10 mm 200



KOVOSLUŽBA • PRAHA I, TÝNSKÁ 21 • TEL. 653-25

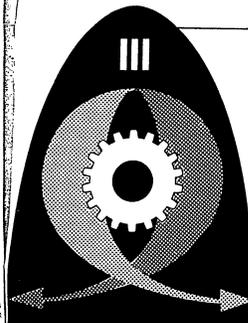
### PŘESNÉ UPÍNACÍ NÁSTROJE

UPÍNACÍ HLAVIČKY TŘÍČELISTNÉ, SAMOUPÍNACÍ  
 VRATIDLA STAVITELNÁ UNIVERSÁLNÍ  
 VRATIDLA NA KRUHOVÉ ZÁVITOVÉ ČELISTI



vyrábí ve všech velikostech  
 Lidové družstvo kovy zpracující  
 V NOVÉM KNÍNĚ okres Dobruška

dodává:  
 Středisko LN - PRAHA, Karlín,  
 Invalidovna, Pavilon C



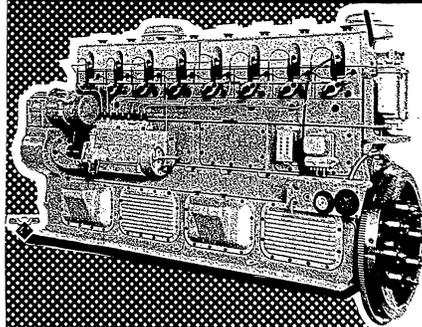
*Všechny*  
 zákaznky a zájemce o měřidla dovolujeme si zvát  
*k prohlídce svých nových měřidel*  
 na III. čs. strojírenské výstavě v Brně.

Přijďte všichni sdělit nám Vaše přání, náměty a požadavky.

**SOMET** n. p., Teplice.



### NAFTOVÉ MOTORY ELEKTRICKÉ AGREGÁTY



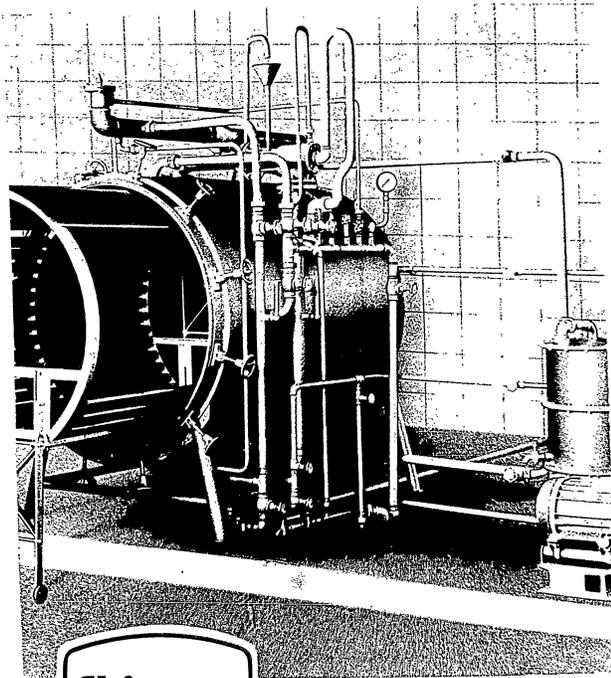
S 160 a R 140  
 POHÁNĚJÍ:

- čerpadla
- kompresory
- zemědělské stroje
- stroj. zařízení
- lodě, remorkéry
- vrtné soupravy
- rypadla a vyrábějí zdroj elektrické energie

nabídky žádejte v nár. podniku STROJÍRNY PLOTIŠTĚ n. L.

## VÁLCOVÝ DESINFJEKTOR STABILNÍ D 1250

Pro desinfekci parou nebo formalinovými parami při vacuu. Provedení dvouplášťové s předehříváním vlnitlní komory. Parní otop. Desinfektor je dvouveřový, vlnitlních rozměrů 1250 X 2000 mm, má výsuvný vozík se závěsy pro zavážování šatstva a pod. Vysoušení pracovního prostoru motorickou výfukou. Maximální tlak 0,5 atm., t. j. desinfekční teplota páry 110° C. Spalřeba páry cca 60 kg/hod.



CHIRANA, národní podnik, Praha

xxx



## ACTA TECHNICA,

orgán československých vědeckých pracovníků na úseku technických věd. Přináší závažné původní práce z oboru silnoproudé a slaboproudé elektrotechniky, i z oboru stavebního, strojírenského a hutnického.

Časopis má na mezinárodním fóru dokumentovat tvůrčí vědeckou práci vynikajících československých techniků i mladých vědeckých pracovníků, jejichž práce přinášejí cenné výsledky. Jednotlivé práce jsou publikovány v jazyce ruském, anglickém, německém nebo francouzském.

Časopis vychází 6X ročně, rozsah čísla 80 stran + 8 kříd. příloh, formát B5. Roční předplatné Kčs 78,—.

## SILIKÁTY

Časopis, který je orgánem Československé vědecké technické společnosti silikátů při ČSAV, vzniká z potřeb stále rostoucího průmyslu silikátů. Původní vědecké články a výsledky výzkumů ze všech silikátových oborů budou se lýtka základního výzkumu surovin i důležitých technologických pochodů, maltovin i výrobků z nich, keramiky stavební, technické i užitkové, záruvzdorných hmot, sklářství, jakož i výroby a upolřebení smaltů. Časopis SILIKÁTY je určen nejen pro tuzemsko, ale i pro cizinu, proto všechny články obsahují dvojjazyčná řešení.

Časopis vyjde 4X ročně, rozsah čísla 96 stran + 8 kříd. příloh, formát B5.

Objednávky vyřizuje:

Nakladatelství Československé akademie věd,  
Praha 2, Vodňčkova 40

## ČÁSTI STROJŮ

Ze souborného čtyřsvazkového díla vyšly zatím svazky I. a IV.: J. KOCHMAN se spoluautory probírá v I. svazku Spojování částí strojů a spojování částí strojů. (Str. 344, váz. Kčs 31,10). Svazek IV., jehož autory jsou A. BOLEK a J. JANÁČKA, probírá současně pístových strojů. Je připojeno téměř 500 obrázků provedených konstrukcí z předních čs. strojřen. (Str. 396, obr. fotogr., váz. Kčs 42,20). Obě učebnice jsou pro svoji důkladnost a bohatý dokladový materiál nezbytnou příručkou širokému kruhu technických pracovníků.

## PRÁCE ÚSTAVU PRO ELEKTROTECHNIKU ČSAV I.—V.

Sborníky, které vycházejí každoročně od r. 1954, shrnují významnější původní práce ze silnoproudé elektrotechniky. Vycházejí většinou z Ústavu pro elektrotechniku ČSAV nebo z pracovišť příbuzných. Hlavní redakci má Ing. Dr. B. HELLER.

I. sv. — str. 140, 2 příl., brož. Kčs 13,—.  
II. sv. — str. 120, obr. 91, brož. Kčs 10,50.  
III. sv. — str. 174, obr. 75, brož. Kčs 13,85.  
IV. sv. — str. 250, obr. 132, 1 příl., brož. Kčs 19,45.  
V. sv. — str. 168, obr., brož. Kčs 12,90.

## STROJE NA ZPRACOVÁNÍ INFORMACÍ I.—IV.

Sborníky jsou vydávány Ústavem matematických strojů ČSAV a přinášejí původní práce a referáty o metodách samočinného počítání, o teorii matematických strojů a o matematických obvodech. I. sv., 1953, str. 132, obr. 29, brož. Kčs 31,—.  
II. sv., 1954, str. 320, obr. 167, příl. 1, brož. Kčs 31,—.  
III. sv., 1955, str. 372, obr. 175, brož. Kčs 32,50.  
IV. sv., 1956, str. 316, obr., brož. Kčs 31,30.

## Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky I.—III.

Jednotlivé práce přinášejí množství nového materiálu o dějinách naší vědy a techniky a o slovných postavách českých i slovenských vědců, vynálezců a zlepšovatelů v minulosti. I. sv., 1954, str. 280, obr. 55, příl. 1, brož. Kčs 28,—.  
II. sv., 1955, str. 256, brož. Kčs 30,—.  
III. sv., 1956, str. 284, obr., brož. Kčs 34,60.

## Sborník Ústavu pro výzkum strojů I.—Výzkum v oboru proudění.

Publikace shrnuje 14 referátů přednesených na konferenci „Výzkum v oboru proudění“, kterou uspořádala Laboratoř strojnictví ČSAV spolu s Výzkumným ústavem ležického strojírenství v r. 1953. Je určena všem technikům, především z oboru strojírenství a letectví. Str. 200, obr. 158, brož. Kčs 18,50.

xxxii



### POUŽÍVEJTE SLUŽEB STÁTNÍCH SPOŘITELEN

Dnes můžete ukládat peníze způsobem, který Vám nejlépe vyhovuje:

- na vkladní knížku s čistým 2% úrokem
- na vkladní knížku s čistým 3% úrokem se 6 měsíční výpovědí
- na výherní vkladní knížku — vkladatel se účastní dvakrát v roce slosování průměrným stavem vkladu na vkladní knížce za slosovací období
- na cestovní vkladní knížku — na kterou můžete ukládat nebo z ní vybírat ve všech státních spořitelních a u všech poštovních úřadů v celé republice

Peníze na vkladních knížkách

- můžete kdykoliv vyzvednout
- nikdy se neztratí a nezničí
- tak snadno neutratíte
- rostou o úroky, nebo se znásobí o výhry
- nezhahájí, ale slouží do doby, než si je opět vyberete, národnímu hospodářství.

Za vklady na vkladních knížkách ručí stát a jejich tajnost je zaručena zákonem.

Nenechávejte peníze ležet doma bez užitku.

STÁTNÍ SPOŘITELNY SLOUŽÍ PRACUJÍCÍM

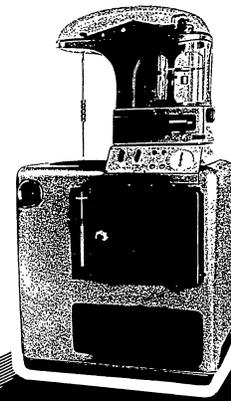
### ZKUŠEBNÍ A MĚŘICÍ PŘÍSTROJE

pro průmysl: TEXTILNÍ,  
PAPÍRENSKÝ,  
KOŽAŘSKÝ,  
UMĚLÝCH VLÁKEN

KONDITIONOVACÍ PŘÍSTROJ 31-98021

Vyrábí  
KOVOSTAV, národní podnik,  
ÚSTÍ NAD ORLICÍ

Vyžádejte si podrobnou nabídku!  
Provádíme opravy přístrojů  
i cizí výroby.



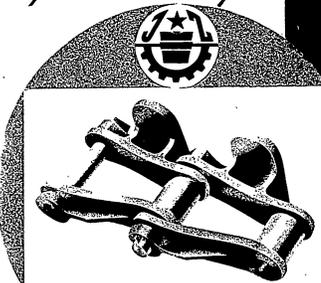
Juranovy závody, n. p., Brno, Plotňá 45

### *Eurartory a čepové řetězy*

slouží v mnoha průmyslových odvětvích zejména pro pohon a pro účely transportní (transportéry, elevátory a j.). Používají se i za ztížených podmínek (prach, horko a j.). Každý článek možno kdykoli lehce vyměnit a nahradit novým.

Řetězy jsou vyráběny z kvalitní ferritické temperované litiny. Každý článek je podroben zkušebnímu zajištění. Podrobnosti a vyráběné typy řetězů jsou uvedeny v ČSN 023372 - 023374, 023382 - 023384, ČSN 022114 a ČSN 023393.

Dodací podmínky: dle ZPD 2 MS. Bližší podrobnosti sdělíme na požádání.



## TOVÁRNÝ MLÝNSKÝCH STROJŮ, NÁRODNÍ PODNIK PARDUBICE

Stavby mlýnů všech druhů a velikostí.

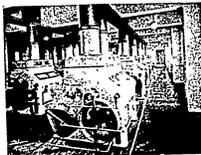
Zařízení obilních skladů a sýpek.

Čistící a řídicí stanice na osivo.

Mlýny pro drcení a mletí různých hmot a chemikálií.

Stroje pro zpracování olejnatých semen.

Aspirační zařízení.



Podlaha vařicových stolic



Podlaha odlučovačů

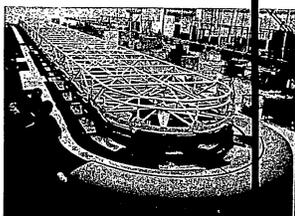
Mlýnské stroje moderní konstrukce.

Pneumatická doprava mlýnských mezproduktů.

Mechanická doprava:

Výtahy korečkové, železové dopravníky, dopravní šneky.

Osobní a nákladní zdviže.



Nejstarší továrna na světě na výrobu přesných a jakostních pilníků

Založeno roku 1830

Přes 40 000 různých pilníků



Výrobní program závodu:

přesné pilníky všech druhů

rýhovací pilníky

pilové listy na kov

kotoučové pilníky osd.



USINES METALLURGIQUES DE VALLOBRE  
Švýcarsko

Téléphone: (021) 84136 · Télégrammes: LIMES

Elektrické

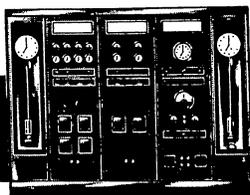
hodinové zařízení

zajišťuje jednotný čas na různých místech závodů, úřadů, škol, ústavů, nádraží, měst a obcí. Základem soustavy je hodinová ústředna u velkých nebo matečních hodin u malých zařízení. Podružné hodiny jsou tímto časovými zdroji řízeny.

Projektuje, dodává, instaluje a udržuje

elektročas

obchodní podnik  
PRAHA IX, Podbátčská 22 telefon 709-52



Blasberg

dodává

kompletní

galvanická

zařízení

pro veškerou galvanotechniku od nejjednoduššího provedení až po plnoautomatická zařízení

Speciální zařízení

pro veškeré eloxovací postupy

Anody

Chemikálie

Leštící pasty

Veškeré galvanizační potřeby



Blasberg

Friedr. Blasberg G.m.b.H.

Spezialfabrik für Galvanotechnik

Solingen-Merscheid

Fernschreiber: 08514835 · Fernruf: Solingen 13145-48

Pozoruhodné snížení výrobních nákladů

GACK



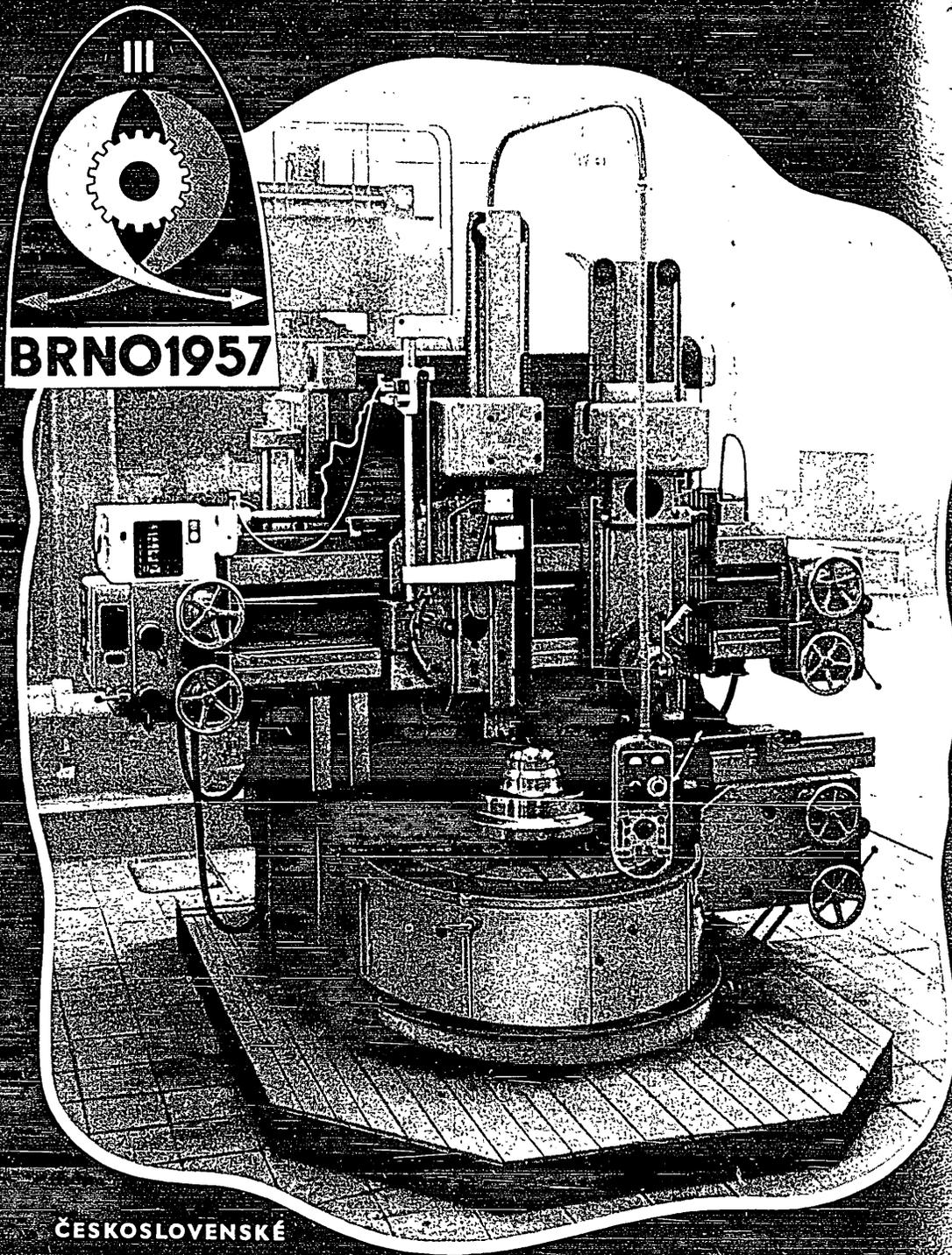
automatickými revolverovými vrtacími hlavy LARBU

Výkon: 0 až 15 mm - 2 až 7 nástrojů

0 až 23 mm - 2 až 5 nástrojů

Ludwig Gack - Mühlacker  
Werkzeug- und Maschinenfabrik

Nabídka a informace zprostředkuje redakce STROJRENSKÉ VÝROBY Praha II, Krakovská 8



ČESKOSLOVENSKÉ

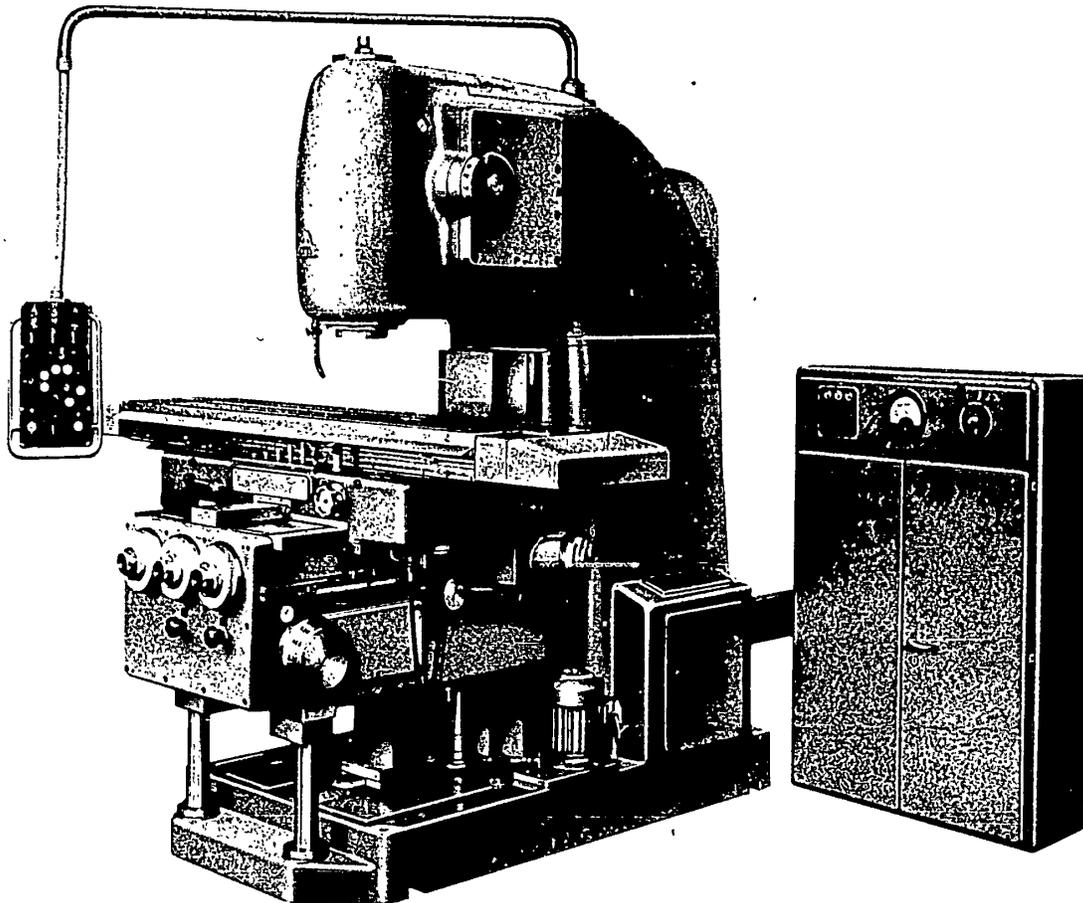
# TŘÍSKOVÉ I BEZTŘÍSKOVÉ KOVOBRÁBECÍ STROJE

dodává do více než 80 zemí pátý největší vývozce těchto strojů na světě

## STROJEXPORT

PRAHA

# MINISTERSTVO TĚŽKÉHO STROJÍRENSTVÍ



## Vertikální frézka FB 50V

Stroj je určen k opracování rovinných ploch součástí litinových, z tvrdých i měkkých ocelí, barevných i lehkých kovů a jejich slitin

### V ý z n a ě n é p ř e d n o s t i :

vysoká tuhost stavby a náhonových mechanismů,  
tlumení torsních kmitů vřetena setrvačnickem a spec brzdou,  
obsluha všech základních funkcí stroje se závěsné desky, a to zpředu stroje i od stojanu,  
samočinné řazení otáček vřetena,  
plynulá regulace rychlosti pracovního posuvu v celém rozsahu,  
jemné posuvy snížené o 50 % proti posuvům pracovním,  
strojní nastavování stolu do pracovní polohy podle dělicích kroužků (bez ruční manipulace),  
samočinné snižování konsoly o 0,5 mm při zpětných rychloposuvech,  
samočinné zpevňování konsoly a příčných saní,  
zařízení pro automatický pracovní cyklus,  
možnost programového řízení

## HLAVNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE:

Upínací plocha stolu: šířka	mm	500
délka	mm	2000
Upínací drážky: počet		3
šířka	mm	22
rozteč	mm	110
Podélný pohyb stolu	mm	1250
Příčný pohyb stolu	mm	450
Svislý pohyb stolu	mm	500
Kužel ve vřetenu: normálně	strmý číslo	55
na přání	Morse číslo	6
Vzdálenost konce vřetena od upínací plochy stolu	mm	80—580
Vzdálenost osy vřetena od vedení stojanu	mm	500
Otáčky vřetena: počet stupňů		18
v rozsahu	ot/min	28—1400
Posuvy: plynule měnitelné v podélném, příčném a svislém směru v rozsahu	mm	12—1200
Rychlý posuv: podélný a příčný	mm	2500
svislý	mm	625
Eletromotor pro pohon vřetena: otáčky	ot/min	1460
výkon	kW	30
	kW	35
Celkový příkon všech elektromotorů	mm	3000×2710
Půdorysná plocha stroje	kg	10 000
Váha stroje s normálním příslušenstvím	kg	10 400
Váha stroje s obalem	kg	10 800
Váha stroje se zámořským obalem	m <sup>3</sup>	23,6
Kubický obsah bedny		

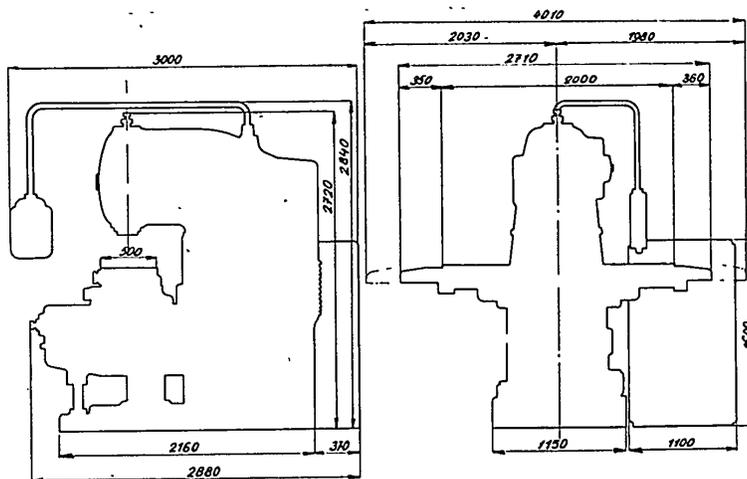
## NORMÁLNÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ:

Frézovací trn s upínacím šroubem, chladicí zařízení, elektrická výzbroj, mazací lis, sada klíčů, návod k obsluze.

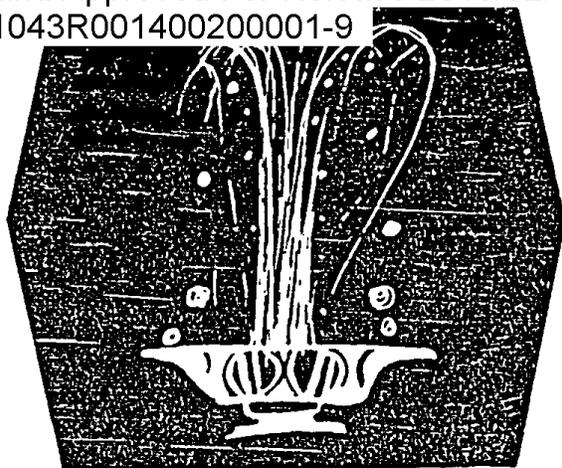
## ZVLÁŠTNÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ:

Otočný stůl mechanický SMB 50.

## ROZMĚROVÝ NÁČRTEK STROJE:



V objednávce uveďte provozní napětí elektromotoru!  
Údaje a vyobrazení v podrobnostech nezávazné!



# DIE WESTBÖHMISCHEN KURORTE



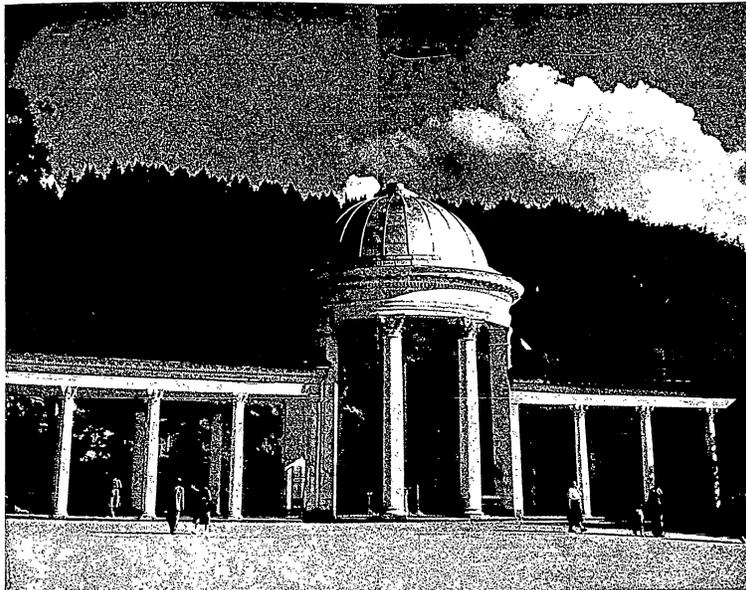
## DIE WESTBÖHMISCHEN KURORTE

Der äußerste Nordwesten Böhmens ist nicht nur landschaftlich ungemein reizvoll, sondern auch sehr interessant.

Die älteste Kurtradition hat Karlovy Vary (Karlsbad) mit seiner über 600 Jahre alten Geschichte. Der schöne Kurort Karlsbad vornehm die Heilung Hunderttausender mit einem ungewöhnlich reichhaltigen kulturellen und gesellschaftlichen Leben zu verbinden. Karlsbad ist eine prächtige Stadt mit lebendigen Straßen, schönen Geschäften, einem Regionaltheater, einem eigenen Synchronorchester und einem Freilichtkino für 10.000 Zuschauer. Die alljährlich veranstalteten Filmfestspiele und der Musiksommer locken tausende von Besuchern an. Diese betriebsame Stadt liegt zwischen grünen Abhängen und bewaldeten Hügeln, das Tal ist von saftigen Wiesen und fischreichen Gewässern durchzogen. Alle Schönheiten sind auf gepflegten Wegen zugänglich und überall befinden sich Sportplätze aller Art. Spaziergänge in der gesunden Karlsbader Luft beschleunigen die Besserung des Gesundheitszustandes der Kurgäste.

Der Ruhm Karlsbads wurde durch die Trinkkuren begründet. Die Karlsbader Bitterquellen sind sämtlich vulkanischen Ursprungs und stürzen aus dem riesigen Sprudeltessel durch einen Riß in der Erdrinde hervor. Die mächtigste und heißeste Quelle ist der Sprudel, dessen Geysir eine Höhe von 13 Metern erreicht. Die Temperatur des Sprudels beträgt 72° C, seine Kapazität ist 2000 Liter in einer Minute. Die anderen wichtigsten Quellen sind der Mühlbrunn, die Felsenquelle, die Fürst Wenzelsquelle und die Parkquelle mit einer Temperatur von 45° C bis 62° C.

Das Thermalwasser wird nicht nur für Trinkkuren, sondern auch zu Bädern angewendet, zu welchem Zwecke vier Badhäuser zur Verfügung stehen. Es werden auch Kohlensäurebäder, Sauerstoffbäder, Darmbäder und -spülungen, Wassermassagen, Wasserkuren, Moorbäder und -packungen



angewendet. Individuelle Diätikuren gehören ebenfalls zur Heilpraxis. In Karlsbad werden Gallen- und Leberkrankheiten, Darmkrankheiten, Stoffwechsellkrankheiten und Krankheiten der Harnwege geheilt.

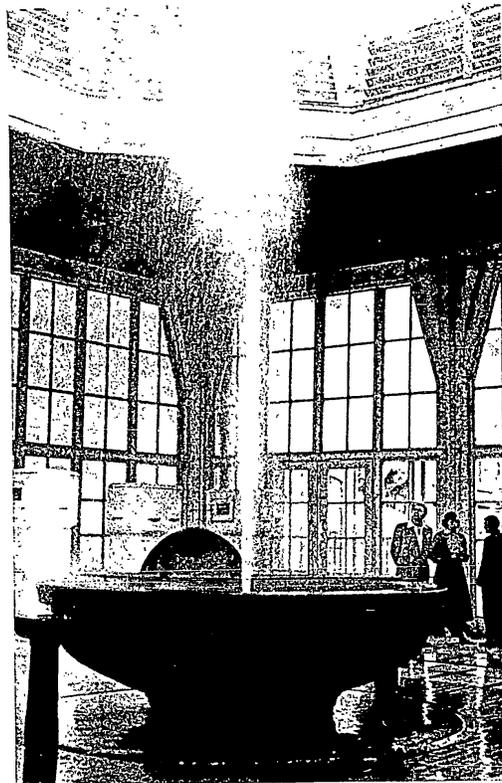
Die Sanatorien und Pensionen von Mariánský Lázně (Marienbad) befinden sich inmitten von Nadelwäldern und prächtigen Parkanlagen. Auf dem Gebiet von Marienbad entspringen 40 Mineralquellen, die bekanntesten sind der Kreuzbrunn, der Rudolfsbrunn, die Ambrosiusquelle und die Waldquelle. In der Umgebung von Marienbad befindet sich reichhaltiger schwefel- und eisenhaltiger Moorboden.

Die hauptsächlichliche Heilmethode sind Trinkkuren, denen auch Bäder, Gymnastik- und Diätikuren beigesellt sind. Nierenkrankheiten, Krankheiten der Harnwege, einige innere Krankheiten, Hautkrankheiten, organische Nervenkrankheiten und Folgeerscheinungen von Unfällen und orthopädischen Operationen werden hier geheilt. Besondere Aufmerksamkeit wird der Zerstreuung und Unterhaltung der Kurgäste gewidmet.

Nachdem Spaziergänge durch das bergige Terrain einen wichtigen Bestandteil der Kur bilden, wurden in der Umgebung zahlreiche Kaffeehäuser und Gaststätten zur Rast und Erholung der Gäste gebaut. Auch für Sportsleute ist in jeder Hinsicht gesorgt: Tennisplätze, Badestalten, ein Sportstadion, ein vorzüglicher Golf-



platz, Gelegenheit zum Scheibenschießen, Fischfang und Reitsport. Im Winter ist Gelegenheit zum Skifahren, Rodeln und Schlittschuhlaufen. Das inmitten grüner Gärten gelegene Františkovy Lázně (Franzonsbad) ist durch die Heilerfolge bei Unfruchtbarkeit und anderen chronischen Frauenleiden welt-



berühmt geworden. Weiter werden hier Herz- und Arterienkrankungen, sowie einige Gelenk- und Rückgraterkrankungen mit Erfolg geheilt. Auf dem Gebiete des Kurortes entspringen 24 Mineralquellen, darunter die bekannte Glaubergquelle. Inmitten des Kurortes entspringt eine stark kohlenstoffhaltige Quelle. Unweit des Kurortes befinden sich ausgedehnte Lager stark mineralisierten Moors, die zu den Heilerfolgen wesentlich beitragen. Bei der Kur kommen hauptsächlich die Mineralwässer, weiter natürliche und mineralische Bäder, Moorbäder und -packungen zur Anwendung. Der Aufenthalt in der frischen Luft und selbstverständlich auch die im Kurort veranstalteten Unterhaltungsprogramme bilden ebenfalls einen Bestandteil der Kur. Alle westböhmisches Kurorte sind mit sämtlichen modernen diagnostischen Hilfsmitteln, therapeutischen Einrichtungen und biochemischen Laboratorien ausgestattet. Die Grundlage der Heilerfolge der Sanatorien in den tschechoslowakischen Kurorten, deren Betrieb ganzjährig ist, liegt in deren Spezialisierung, die eine einseitige und vollendete Untersuchung des Patienten, ein konzentriertes Heilverfahren und genaue Einhaltung der Heilvorschriften ermöglicht.



Tschechoslowakisches Verkehrsbüro  
Praha 3, Na příkopě 18  
SPr 01-91186-56

TRAVEL BUREAU

## **DIE TSCHECHOSLOWAKEI —**

**das Land der weltberühmten Bäder**

*0.0 1.5 3*

Karlovy Vary (Karlsbad) — Unterkunft im Hotel Moskau (früher Pupp) und in anderen Heilanstalten und Hotels.

*Indikationen:* Chronische Erkrankungen der Leber, Gallenblase und der Gallenwege. Erkrankungen der Harnwege, Stoffwechselstörungen, Magen- und Darmerkrankungen, allergische Hauterkrankungen.

*Ärzte:* Prim. Dr med. Bureš, Prim. Dr med. Fried, Prim. Dr med. Prušák, Prim. Dr med. Pospíšil, Prim. Dr med. Hahn, Prim. Dr med. Adamec, Prim. Dr med. Zima, Prim. Frau Dr med. Týnová, Prim. Dr med. Hanyoz.

*Sport und Unterhaltung:* Theater, Kino, Konzerte, Tennis, Trabrennen, Golf, Flugsport, Reiten, Fechten, Schwimmen u. a.

*Kurgebühr für Heilprozeduren:* Für eine einundzwanzigtägige Kur \$ 42, für jeden weiteren Tag \$ 2.

**Marlánské Lázně (Marienbad)** — Unterkunft im Hotel Čedok-Palace und Esplanade.

*Indikationen:* Erkrankungen der Harnwege, des Verdauungstraktes, der Luftwege, Stoffwechselstörungen, Nervenleiden, Erkrankungen des kardiovaskulären Apparates, rheumatische Arthropathien, Hauterkrankungen u. a.

*Kurgebühr für Heilprozeduren:* Für eine einundzwanzigtägige Kur \$ 40, für jeden weiteren Tag \$ 1,90.

*Ärzte:* Prof. Dr med. Cmunt, Balneolog, Prof. Dr med. Neuwirt, Urolog, Prof. Dr med. Prusik, Internist, Doz. Dr med. Zeman, Urolog.

*Sport und Unterhaltung:* Theater, Konzerte, Kino, Tennis, Golf, Reiten, Schwimmen, Jagd, Fischfang u. a.

**Františkovy Lázně (Franzensbad)** — Unterkunft in vorzüglichen Heilanstalten.

*Indikationen:* Chronische Frauenleiden, Sterilität, chronische Thrombophlebitiden und deren Folgeerscheinungen. Rheumatische Arthropathien, Gicht, Folgeerscheinungen nach Knochenerkrankungen und — verletzungen. Myalgien, Neural-

gien, Störungen der Muskel — und Sehnentätigkeit infolge Verletzungen dieser Organe. Herz und Gefässerkrankungen, Rekonvaleszenz nach Herzoperationen.

*Kurgebühr für Heilprozeduren:* Für eine einundzwanzigtägige Kur \$ 33, für jeden weiteren Tag \$ 1,60.

*Ärzte:* Dr med. Sever, Facharzt für Frauenkrankheiten. Dr med. Badal, Internist und Facharzt für Herz und Gefässerkrankungen, leitender Arzt der Heilanstalt W. Harway-Franzensbad. Dr med. Tichý, Internist, leitender Arzt der Heilanstalt für rheumatische Erkrankungen. Dr med. Pokorný, Balneolog und Facharzt für Frauenleiden.

*Sport und Unterhaltung:* Theater, Kino, Konzerte, Tennis, Schwimmen usw.

**Plešňany** — Unterkunft im Thermia—Palace—Hotel.

*Indikationen:* 1. Rheumatische Erkrankungen, Gicht, Neuralgien, Myalgien. 2. Folgeerscheinungen nach Unfällen und orthopädischen Operationen, organische Erkrankungen des Nervensystems.

*Kurgebühr für Heilprozeduren:* Für eine einundzwanztägige Kur \$ 40, für jeden weiteren Tag \$ 1,90.

*Ärzte:* Dr med. Gröffinger, Dr med. Koska, Dr med. Ladný, Dr med. Manca, Dr med. Schelling, Dr med. Švec, Dr med. Torma, Dr med. Varšanská, Dr med. Zeman.

*Sport und Unterhaltung:* Tennis, Schwimmen, Konzerte, Kino, Theater usw.

*Luhačovice* — Unterkunft im Hotel Čedok-Alexandria.

*Indikationen:* Trockene Katarrhe der oberen Luftwege, Bronchialasthma, Bronchitis, Rekonvaleszenz nach nichttuberkulösen Lungenoperationen u. a.

*Kurgebühr für Heilprozeduren:* Für eine einundzwanztägige Kur \$ 33, für jeden weiteren Tag \$ 1,60.

*Ärzte:* Dr med. Brzák, Direktor des Kurortes, Prim. Dr med. Pavlík, Dr med. Pražák, Dr med. Hnátek, Prim. Dr med. Buriánek.

*Sport und Unterhaltung:* Kino, Theater, Konzerte, Tennis, Schwimmen, Turistik, Jagd, Fischfang, Schiessstätte.

*Jeseniky (Gräfenberg)* — Unterkunft im Priessnitzsanatorium und in anderen vorzüglichen Heilanstalten.

*Indikationen:* 1. Neuropsychosen, 2. Allergische Erkrankungen, 3. Bronchialasthma u. a. 4. Thyreotoxikosen, Rekonvaleszenz nach Strumaoperationen. 5. Osteoporosen, Störungen der Drüsen mit innerer Sekretion.

*Kurgebühr für Heilprozeduren:* Für eine einundzwanztägige Kur \$ 30, für jeden weiteren Tag \$ 1,45.

*Ärzte:* Dr med. Rubeš, Leiter der Heilanstalt, Prim. Dr med. Nebeský, Prim. Dr med. Sekotová, Dr med. Špelda, Prim. Dr med. Bič.

*Sport und Unterhaltung:* Tennis, Konzerte, Kino, Theater, Fischfang, Wintersport, Turistik usw.

*Teplice (Teplic)* — Unterkunft im Hotel Thermia.

*Indikationen:* 1. Morb. Bürger, Arteriosklerose der

Gefäße der Extremitäten. 2. Rheumatische Arthropathie und Gicht, Folgeerscheinungen nach Verletzungen der Knochen, Muskeln und Sehnen, Neuralgien, Myalgien.

*Kurgebühr für Heilprozeduren:* Für eine einundzwanzigtägige Kur \$ 33, für jeden weiteren Tag \$ 1,60.

*Ärzte:* Prim. Dr med. Urbánek und andere Fachärzte.

*Sport und Unterhaltung:* Tennis, Schwimmen, Jagd, Fischfang, Kino, Theater u. a.

Poděbrady — Unterkunft in vorzüglichen Heilanstalten.

*Indikationen:* Herz und Gefässerkrankungen, Rekonvaleszenz nach Herzoperationen u. a.

*Kurgebühr für Heilprozeduren:* Für eine einundzwanzigtägige Kur \$ 30, für jeden weiteren Tag \$ 1,45.

*Ärzte:* Prim. Dr med. Pánek, Prim. Doz. Dr med. Filip, Prim. Dr med. Volfová, Prim. Dr med. Kellner, Prim. Dr med. Relsz.

*Sport und Unterhaltung:* Tennis, Wassersport, Schesstätte, Konzerte, Theater, Kino u. a.

Slaš — Unterkunft in vorzüglichen Heilanstalten.

*Indikationen:* Herz und Gefässerkrankungen.

*Kurgebühr für Heilprozeduren:* Für eine einundzwanzigtägige Kur \$ 30, für jeden weiteren Tag. \$ 1,45.

*Ärzte:* Prim. Dr med. Lipták, Dr med. Novák, Balneolog.

*Sport und Unterhaltung:* Tennis, Schwimmen, Touristik, Konzerte, Kino u. a.

Die Kurgebühr für Heilprozeduren bezieht sich auf die Saison d. i. vom 1. Mai bis 15. September und enthält die Gebühr für Erst- und Kontrolluntersuchungen, sämtliche Heilprozeduren (Massage, Packungen, Bäder usw.), vorgeschriebene Medikamente und Kurtaxe.

Ein Aufenthalt von 21 Tagen wird empfohlen. Wird die Kurgebühr für einen kürzeren Aufenthalt als 15 Tage bezahlt, muss die Erstuntersuchung separat beglichen werden.

Tagespension: Kategorie A US \$ 7,30  
B US \$ 5,00

Kategorie A mit Zuschlag  
deluxe US \$ 11,20

Im Preis sind Unterkunft und drei Mahlzeiten  
täglich inbegriffen. In sämtlichen Kurorten gibt es  
Diät und Kontinentalküchen.

Sämtliche Besucher unserer Bäder, die die  
Dienste des Verkehrsbüros Čedok in Anspruch  
nehmen, haben Anrecht auf eine Touristenbonifikation  
von 200 % beim Wechseln ausländischer Va-  
luten.



DIE BÖHMISCH-MÄHRISCHE  
HOCHEBENE



### DIE BÖHMISCH-MÄHRISCHE HOCHEBENE

Jeder Winkel unseres Landes hat seinen speziellen Reiz. Es gibt aber Gegenden, deren Schönheit einen so tiefen Eindruck hinterlässt, daß wir für immer mit ihnen verbunden bleiben. Und eine solche Gegend ist die Böhmischo-Mährische Hochebene. Dieser Höhenzug fesselt uns mit dem Liebreiz seiner waldigen Hügel, den blauen Spiegeln seiner Teiche, der kristallklaren Luft über Wiesen und Hängen, den roten Wachholderbeeren am Wegrande, der Gastfreundschaft ihrer Städte und Städtchen und der steinernen Schönheit seiner Burgen und Schlösser.

Wir wollen versuchen, aus den vielfältigen Schönheiten der Hochebene diejenigen hier zu nennen, die wenigstens einen kurzen Überblick gewähren.

Ein steingewordener Zeuge der Jahrhunderte, erhebt sich über den mächtigen Baumwipfeln, die Burg Pernštejn. Dieser außergewöhnliche und seltsame Bau, ist trotz der Gegensätzlichkeit seiner Stile, eine geschlossene architektonische Einheit. Diese Burg, bewandert von tausenden Besuchern und Liebhabern historischer Denkmäler, ist ein anziehender Punkt inmitten herrlicher Natur. Unser Weg durch dichte, duftende Wälder, führt uns ins Herz des Höhenzuges, nach Zďár. Die freundlichen Städtchen Nové Město na Moravě und Zďár nad Sázavou, erwarten Ihren Besuch. Nach der Besichtigung des folkloristischen Museums in Nové Město und des staatlichen Schlosses in Zďár, dem Konvent des ehemaligen Zisterzienserklosters, einem herrlichen Denkmal aus dem XIII. Jahrhundert, überragt vom Werke des Baumeisters Santini, der Kirche des Hl. Jan am Grünen Berge, treten wir unseren Weg in die Berge an. Die Erholungstättchen, in der Nähe der höchsten Erhebungen der Böhmischo-Mährischen Höhe, Žďakov Hora, Dovět Skal, und an den Teichen Medlov, Sykovec und Milov, werden Sie für Ihren Besuch reich entschädigen. Bei unseren Spaziergängen in der herrlichen Umgebung des Berges Sněžný



und des Flusses Svratka, lernen wir die charakteristische Gegend, mit ihren typischen Dorfläusern kennen. Wälder voller Schwämme, Beeren, bunte Wiesen, waren seit jeher der Quell für die Schöpfungen unserer großen Landschaftsmaler, die zu jeder Jahreszeit hierherkommen, um Motive für ihre Werke zu sammeln.

Wenn sie die böhmischen Städtchen der Hochebene kennen lernen wollen, besuchen Sie die reizende Stadt Jiramaov, und Policka, den Geburtsort des bekannten Komponisten B. Martinu. Mit Werk und Leben dieses Künstlers wird Sie der Raum im Museum, der ihm gewidmet ist, bekannt machen. In diesem Museum ist eine reiche dokumentarische Sammlung, welche die Lebensweise der Bewohner der Böhmischo-Mährischen Hochebene veranschaulicht, untergebracht. Schönes Glas, Spielzeug, Laumlestrichten, gemalte Möbel, Webstühle und eine Gemäldegalerie, sind Zeugen der Vergangenheit dieses Gebiet.

Als Ausgangspunkt für den Süden des Höhenzuges wählen wir Třebitz, eine Stadt mit hochentwickelter Industrie. Das Bild dieser Stadt wird vom herrlichen frühgotischen Bau der Kathedrale beherrscht. Třebitz ist bekannt durch die volkstümliche Kunst der Weihnachtskrippen, die auch im Stadtmuseum zu sehen sind. Die Tradition der Weihnachtskrippen beschränkt sich aber nicht nur auf Třebitz, wir begegnen ihr auch im nahegelegenen Třeš, einem Industriezentrum mit schöner Umgebung. Von hier aus begeben wir uns nach Tole. Dieses Stadtreservat, ist Dank der Fürsorge des staatlichen Denkmalmamtes völlig renoviert worden. Der Anblick des weißen Stadtplatzes in Tole ist bezaubernd. Es ist als seien wir zurückversetzt in die Zeit, da diese Häuser, mit ihren bizarren Giebeln und den gemütlichen Laubengängen, gerade fertig gebaut wurden. Aus dem Schatten der Laubengänge betreten wir das Innere eines Hauses. Es öffnet sich uns hier der Blick in das schöngewölbte und geräumige „Mazhaus“ den Vorräum, den privilegierte Bauherren in ihren Häusern hatten. Das Schloß aus der Zeit der Herren von Hradec ist ein herrlicher Bau. Spätgotische Reste, verbunden mit dem prächtigen Renaissanceaufbau, bilden eine bauliche Einheit und schließen stil-





gereicht den Stadtplatz ab. Die Schloßfront und auch die herrlichen Säle sind ein würdiges Denkmal der böhmischen Renaissancearchitektur. Die weiße Schönheit der Stadt ist vervielfältigt im Spiegel der Teiche unterhalb der Stadtwälle. Eine ganze Kette von Teichen befindet sich in der Umgebung der Stadt. Auf unserem Wege zu einer weiteren Stadt-Reservation, Slavonice, verweilen wir in Dačice, dem sogenannten böhmischen Sibirien, mit dem herrlichen Schloß, seiner reichen Bibliothek und wertvollen Bildern.



Slavonice liegt im südlichen Zipfel der Hochebene, nahe der österreichischen Grenze. Die eifrige Forschungsarbeit während der letzten Jahre enthüllte Slavonice als eine der ausdrucksvollsten Renaissancestädte, mit einem außerordentlichen historischen Wert. Auf Anlaß der Regierung, wurden umfangreiche Restaurierungsarbeiten durchgeführt. Von wertvollen Baudenkmalern wurden die Spuren und Veränderungen der Jahrhunderte beseitigt und die Gebäude in den ursprünglichen Stand versetzt. Jahreszahlen, die nach der Restaurierung an den verschiedenen Häusern auftauchten, gaben uns die Zeit bekannt (XVI. Jahrhundert), aus der diese Häuser stammen. Die Bürgerhäuser aus dieser Zeit haben nicht nur prächtige Fassaden, aber auch das Innere ist sehr interessant. Bis zum heutigen Tage ist in einer Reihe dieser Häuser die ursprüngliche Raumeinteilung erhalten geblieben und man entdeckte auch ihre innere Ausschmückung.



TSCHECHOSLOVAKISCHES VERKEHRSBÜRO,  
PRAHA 3, NA PŘÍKOPĚ 18

CEDEK - GRANDHOTEL - Brno ul. 1. máje 18/20  
Telephon 32521, 32522

SH 01-31695-57

*...und kommen Sie  
bald wieder  
nach Prag!*



St 01-31453-26

**Praha**

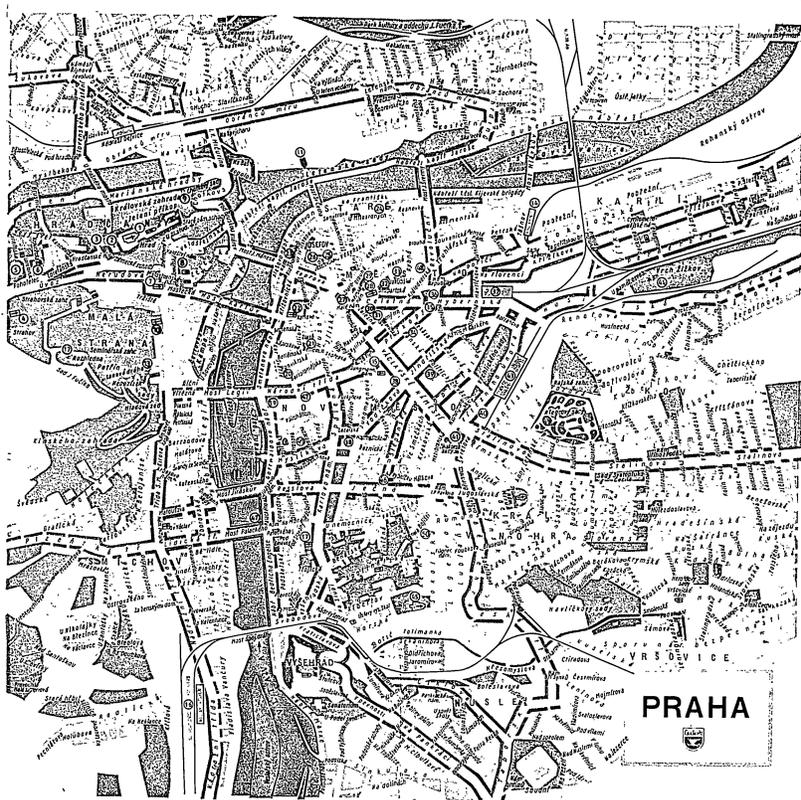




1. Burg, Veltsdom, St. Georgskirche
2. Erzbischöfliches Palais
3. Palais Sternberg (Nationalgalerie)
4. Strahov (Museum d. tsch. Literatur)
5. Palais Cornin
6. Lorettokirche
7. St. Niklaskirche
8. Wallensteinpalais
9. Belvedere
10. Kirche mit Prager Jesukind
11. Denkmal
12. Aussichtsturm
13. Station d. Drahtseilbahn
14. Bahnhof Těšnov
15. Letná - Tunnel
16. Bahnhof Smlchov
17. Emaus-Kloster
18. Neustädter Rathaus
19. Nationaltheater
20. Hl. Kreuz-Kapelle (romanisch)
21. Bethlehemskapelle
22. Klementinum
23. Haus d. Künstler (dóm umělců)
24. Agneskloster
25. Alt-Neu Synagoge
26. Alter jüdischer Friedhof
27. Altstädter Rathaus
28. Teynkirche
29. Palais Kinský (Nationalgalerie)
30. Karolinum
31. Tyltheater (Ständetheater)
32. Teynhof (Ungeld)
33. Minoritenkloster u. St. Jakobskirche
34. Cedok
35. Pulverturm
36. Stadthaus (Gemeindehaus)
37. Bahnhof Prag-Mitte (Praha-střed)
38. Hotel Cedok-Palace
39. Hauptpost
40. Hotel Cedok-Esplanade
41. Nationalmuseum
42. Hotel Cedok-Alcron
43. Hauptbahnhof
44. National-Denkmal (národní památník)
45. Karlov
46. Kapelle d. hl. Longinus (romanisch)
47. Dampter-Haltstelle
48. Reisebüro der Československé Aerolinie

**EIN RUNDGANG**

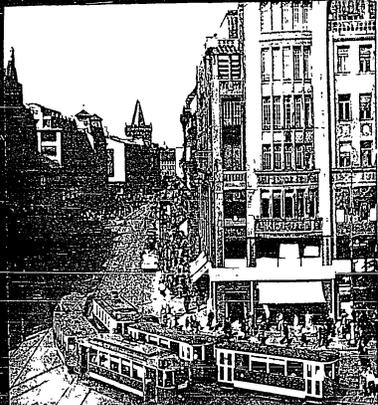
Ausgehend vom Hauptbahnhof (Hlavní nádraží) sehen wir in der Třída Vítkového úvozů zuerst das Smetanovo divadlo (Smetana-Theater) und das Národní shromáždění (Parlament). Unser Weg führt uns weiter zum Václavské náměstí (Wenzelsplatz). Abschließend wird dieser größte Platz der inneren Stadt vom Nationalmuseum Das Denkmal des hl. Wenzel und des Wälschhaus untere Ende des Václavské náměstí (Wenzelsplatz) geht in das erste mit den Gassen von hier sind weitere sehenswürdigkeiten. Das untere Ende des Václavské náměstí (Wenzelsplatz) geht in das erste mit den Gassen von hier sind weitere sehenswürdigkeiten. Die Altstadt bringt. Die Rytičská ulice (Rittergasse) ist reich an alten Bürgerhäusern, dann folgt das Karolinum, das Museum Klement Gottwalds. Ein mittelalterliches Gässchen Zelenská ulice bringt uns zum Staroměstské náměstí (Altstädter Ring). Unmittelbar vor uns ist das Altstädter Rathaus mit der berühmten astronomischen Uhr, und dem Rathausurm, die Teynkirche, St. Nikolauskirche, das



Palais Kinský. Der Platz ist sehenswert für seine vielen alten Bürgerhäuser. Das mächtige Denkmal des Anführers Jan Hus lenkt die Aufmerksamkeit jedes Besuchers auf sich. Vom Staroměstské náměstí (Altstädter Ring) gehen wir über das sehenswerte, Gassebene unten und dem sogenannten Rothaus in die Husova ulice, zum Palais Clam-Gallas und weiter zum Křižovnické náměstí (Kreuzherrenplatz), dem Klementinum und der St. Salvator Kirche. Dieser gegenüber steht die älteste Brücke Prags — die Karlsbrücke, eine die Altstadt mit der Kleinstadt verbindet und die uns durch die Novobraná ulice (Bödenberggasse) zum Malostranské náměstí (Kleinseitner Ring) bringt, welcher ausser der St. Nikolauskirche von achtzehn Palästen umgeben ist. Unweit von hier führt die Neue Schlossanlage (Nový zámek sady) zum Hradčanské náměstí (Hradschauer Platz), mit dem Erzbischöflichen Palais und dem Focianischen Palais. Jetzt wenden wir uns zur Prager Burg, mit dem Vladislav- und Spanisches Saal, St. Veitsdom, St. Georgskirche, Dalbova-turm, der Zlata ulička (Goldene Gässchen) und dem Homoli. Nach Besichtigung der Burg wollen wir die St. Maria Loreto Kirche (Loreto), das Palais Czernin, das Kapuziner-Kloster (klášter kapucínský) am Lorenském náměstí (Loreto-Platz) besichtigen. Unweit von hier ist der Palarec, Strahov (Stift Strahov) in dem sich heute die Sammlung der nationalen Literatur befindet. Der Weg führt uns weiter auf den Petřín mit seinem Aussichtsturm, Rosenarten, der Hungermauer. Nun besuchen wir den Strahov-Garten und die anderen Kleinseitner Gärten, zu denen uns die Gasse Dvůz führt, die an die Nerudova ulice anknüpft. Wir gehen am Jánický vřesť vorbei, besichtigen das Palais Thun und kommen zum Platz Tržiště, wo wir das Palais Lobkowitz mit seinem gepflegten Garten besichtigen. Nun biegen wir in die Karmelitánská ulice ein und besuchen die St. Maria de Viktoriätkirche mit dem Prager Jesukind, weiter sehen wir das Týnské náměstí und die von hier auf den Petřín führende Drahtseilbahn. Die Festsitzung der Karmelitánská ulice bildet der Djezd, von wo wir rechts den Petřín Park, die Hungermauer und vor uns das Denkmal der Sowjetkämpfer sehen. Nun kehren wir zurück zur Inneren Stadt durch die Vítězná ulice über die Legionenbrücke (most Legii) zum Nationaltheater in der Národní ulice. Einmal weiter zum Nationaltheater befindet. In dieser Straße ist auch der zentrale Informationsdienst. Einige hundert Schritte weiter ist der Jungmannplatz mit dem Denkmal Jungmanns und der St. Maria Schnee Kirche. Ulice 28. října führt uns zum Graben (ná příkopě), den der Pulverturm das Gemeindehaus und die Ausstellungshalle „U Hybernů“ beenden. Dort beginnt die Hybernská ulice mit dem Smetanovo divadlo (Smetana-Theater) und dem Národní shromáždění (Parlament) vorbei Wenzelsplatz (Museum, das Denkmal des Nationaltheater. Hier steigen wir auf die Strassenbahn No. 1 und sehr schöne Aussicht zum Křižovnické náměstí (Kreuzherrenplatz) (Klementinum, St. Salvator Kirche, Karlsbrücke) und zum Künstlerhaus. Hier steigen wir auf die Strassenbahn No. 1 um und durch die ulice 17. listopadu und Pařížská (Alte Synagoge, jüdischer Friedhof) jüdischen Häuser zum Křižovnické náměstí (Kreuzherrenplatz) (Altstädter Ring) mit dem Rathaus, Hus-Denkmal, Teynkirche (alte-tümliche Häuser, Palais Pachtl) zum Pulverturm Platz durch die Hybernská ulice (Emin-Museum, Kammertheater — Komorní divadlo, Bahnhof Páls-Straße) weiter zum Hauptbahnhof, wo wir die Rundfahrt beenden.

**ORIENTIERUNGSAHFT MIT DER STRASSENFAHRT**

Vom Hauptbahnhof fahren wir mit der Strassenbahn Nr. 7 an dem Smetanovo divadlo (Smetana-Theater) und dem Národní shromáždění (Parlament) vorbei Wenzelsplatz (Museum, das Denkmal des Nationaltheater. Hier steigen wir auf die Strassenbahn No. 1 und sehr schöne Aussicht zum Křižovnické náměstí (Kreuzherrenplatz) (Klementinum, St. Salvator Kirche, Karlsbrücke) und zum Künstlerhaus. Hier steigen wir auf die Strassenbahn No. 1 um und durch die ulice 17. listopadu und Pařížská (Alte Synagoge, jüdischer Friedhof) jüdischen Häuser zum Křižovnické náměstí (Kreuzherrenplatz) (Altstädter Ring) mit dem Rathaus, Hus-Denkmal, Teynkirche (alte-tümliche Häuser, Palais Pachtl) zum Pulverturm Platz durch die Hybernská ulice (Emin-Museum, Kammertheater — Komorní divadlo, Bahnhof Páls-Straße) weiter zum Hauptbahnhof, wo wir die Rundfahrt beenden.



Na Ptkopě (am Gäßchen)

**PRAGER WARENHÄUSER**

Bílá Labuť, Na Poříčí 23  
Darex, Václavské náměstí (Wenzelsplatz) 11  
Dětský dům (Haus der Kinder), Na Ptkopě 15  
León, Praha 7, třída Obránců míru 60/62  
Perla, ulice 28. října 8. 1  
Dům mody (Modehaus), Václavské náměstí (Wenzelsplatz) und viele andere.

**PRAGER AUTOMATENRESTAURANTS**

Eine Besonderheit der Hauptstadt Prag sind Automatenrestaurants, wo jeder Prager sich billig sattessen und erfrischen kann. Man kann Mahlzeiten jeder Art erhalten, sowohl bei Tischen als auch im Stehen. Die besuchtesten sind: Blonk, Václavské náměstí 56 (Wenzelsplatz); Černý pivovar, Karlovo náměstí 15 (Karlsplatz); Družba, Václavské náměstí 16 (Wenzelsplatz); Evropa, Václavské náměstí 39 (Wenzelsplatz); Kláš, Opotčelova 4, Kouma, Václavské náměstí 1 (Wenzelsplatz); Metro, Náměstí třída 25, Na Můstku, Městek 10; und viele andere in allen Prager Stadtteilen.

**AUTOBUSRUNDFAHRTEN VERANSTALTET**

ČEDOK, Tschechoslowakisches Verkehrsbüro,  
Praha 3, Na Ptkopě 18  
Tel. 223440



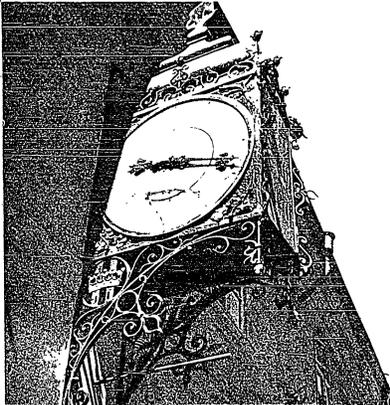
**Einige wichtige Bemerkungen:**

Ausländischen Besuchern steht das tschechoslowakische Verkehrsbüro  
**ČEDOK, Praha 3, Na Ptkopě 18, Tel. 223440**  
zur Verfügung und besorgt alle Dienste für Touristen.  
Die beste Unterkunft in Prager Čedok Hotels:  
Čedok Alcon, Prag 2, Štěpánská 40, Tel. 24541 bis 49  
Čedok Ambassador, Prag 3, Václavské nám 5  
Tel. 225941  
Čedok Esplanade, Prag 3, Washingtonova 19, Tel. 228841, 233502  
Čedok Flora, Prag 12, Sialonova 121, Tel. 54241 bis 47  
Čedok Palace, Prag 4, Panská 12, Tel. 220706, 225110  
Čedok Puff, Prag 1, U obecního domu 1, Tel. 67261 bis 64  
Čedok steht allen ausländischen Touristen stets zur Verfügung. Gutscheine für den Aufenthalt in der Tschechoslowakei können von Reisebüros im Ausland angekauft werden.  
Weitere Čedok Hotels in den westtöhmischen Städten und in allen größeren Städten der Tschechoslowakei.

**GÄRTEN- UND PARKANLAGEN**

Der meistbesuchte ist der Franziskanergarten (Františkánská zahrada) am Václavské náměstí (Wenzelsplatz), den täglich etwa 20.000 Menschen besuchen; zu den ruhigsten gehören die Terrassengärten unter der Prager Burg. Sehr beliebt ist der Park kultury a oddechu Julia Fučíka (Kultur- und Erholungspark Julius Fučíks), Stromovka (Baumgarten) Bekannt ist auch der Park am Karlovo náměstí (Karlsplatz), weiter Seminářská zahrada (Seminar-garten) Kamp, Lobkovická zahrada (Lobkowitz-Garten), Petřín, Vrtbovská zahrada (Vrtba-Garten), Valdýnská zahrada (Valdstein-Garten), Malá Fürstenerská zahrada (Kleiner Fürstenberg-Garten), Paličková zahrada (Pally-Garten), Strahovská zahrada (Strahov-Garten), Chotkovy sady (Chotek-Anlagen), Látná, Vyšehradská stráž (Vyšehrad-Schranke).

Die alte Uhr des Bräuners 1 Uhr

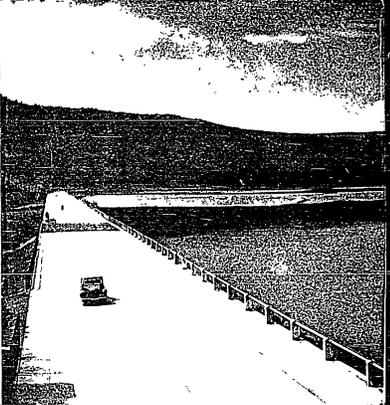


**SPORT**

Prag ist das bedeutendste Sportzentrum der Tschechoslowakei. Traditionsgemäß ist die Körperkultur im Tyršův dům (Tyrs-Haus) auf der Malé Strana (Kleinseite), ehemaliges Palais Michnovský, konzentriert, wo jetzt das Institut für Körperkultur und Sport und das Museum für Körperkultur und Sport untergebracht sind. Dort können die Besucher alle Informationen über die Geschichte und den gegenwärtigen Stand der Körperkultur und des Sportes in Prag und in der Tschechoslowakei erhalten. Ständig vijbor pro tělovýchovu a sport (Auswahlwettbewerb für Körperkultur und Sport) hat seinen Sitz in Praha 3. Na sovětské státní sportovní škole (Sportliche Schule der UdSSR) in Prag sind die besten Sportler ausgebildet. Die größten internationalen Wettkämpfe, sowohl Fußball als auch Leichtathletik werden hier ausgetragen. Das Schwimmstadion am Barrandov, die Bootshäuser in B-ánek und Žitochov, Gelechte Tennisplätze in Smíchov-Klamovka. Der Militärsport ist im Tělovýchovný ústav armády (TDA - Zentralhaus der Armee) in Praha-Dejvice, auf dem Stadion čs. armády am Strahov (Stadion der Tschechoslowakischen Armee) und im Bootshaus in Smíchov-Čiáská louka konzentriert. Tennisplätze befinden sich zwischen der Jeřenič ulice und der třída Obránců míru, nahe der Burg.

Die einzelnen Sportabteilungen pflegen Körperkultur auf herrlichen Sportplätzen, die in den verschiedenen Stadtteilen untergebracht sind. Die bekanntesten sind Stadion primátora dr. Vacka (Dynamo Praha), Praha-Vršovice, Spartak Praha-Sokolovo (třída Ošeráčů míru), OKD Ka-lín-Dukla, Spartak-Liběň, Spartak-Štoda in Smíchov, Nad Bartanovou, Stadion mládeže (Jugendstadion) in Praha-Dejvice usw. Ein geodesktes Winterstadion befindet sich auf der Insel Stranice (Schauplatz internationaler Hockey- und Basketballwettkämpfe, Kunsteislaufplatz). Unweit sind Tennisplätze, Schauplätze bedeutender Tenniswettkämpfe.  
Die Pferderebahn ist in Velká Chuchle, Wettkampfstadion Praha 3, Ne-kézanka 7.

Radrennen Prag-Berlin-Warschau



Fernsehrasse bei Střekovice

**AUSFALLSTRASSEN UND IHRE RICHTUNGEN**

Von Prag führen Fernstraßen nach allen Richtungen, die den Motoristen an die schönsten Stellen der Tschechoslowakei führen: Strasse No 3 führt über Pankrác und Kře durch die Českobudějovická ulice nach Zelivce, Poříčí nad Sázavou, Benešov, Bystřice, Velice und Tábor.  
Strasse No 4 führt über Smíchov durch die Nádražní třída unter dem Barrandov nach Zbraslav und über Olomouč, Mohelák a B., Dobruška, Obořiště, Milín bis nach Strakonice.  
Strasse No 5 führt über Kladno durch die Přeloučská třída nach Lodenice, Beroun, Kralupy nad Vltavou, Zlínec nach Píseň und Rozvadov.  
Strasse No 6 über Břevnov durch die Bělohorská ulice nach Úhořet, Nové Strašec, Bevoňov, Lubanec, Karlovy Vary (Karlsbad) nach Cheb (Eger).  
Strasse No 7 über Dejvice durch die Klánská ulice nach Kněžves, Třebíz, Loupy nach Chomutov.  
Strasse No 8 über Libeň und Kobylisy durch die třída Rudé armády nach Gábov, Vetrný, Strakonice, Kokořany, Tergelín, Teplice und Litoměřice.  
Strasse No 10 führt über Libeň und Vysočany durch die Sokolovská ulice nach Kbely, Brandýs nad Labem, Slaný, Boleslav, Benátky nad Jizerou, Mladá Boleslav und weiter nach Trnovec und Zatecny Brod.  
Strasse No 11 führt über Libeň und Hloubětín durch die Sokolovská ulice nach Nelbovitz, Mladov, Sadská, Postřepitz weiter nach Hradec Králové bis nach Zlín.  
Strasse No 12 führt über Žitkov durch die Husácká und Koněvova ulice nach Ústí, Český Brod, Písaňany und Kolín.  
Die folgenden nummerierten Nebenstraßen führen aus Prag:  
No 333 nach Kutná Hora (Uhřetáves, Závany, Vojšovic, Kostelec nad Černými lesy, Zámeky, Bečvářy, Kutná Hora, Sedlitz),  
No 3 A nach Sebeřov.  
No 102 nach Zvratava über Modřany (Komorany).  
No 101 D nach Ka-lužeň (Renořice, Gřech, Mlýnský).  
No 240 nach Velvary (Turkov, Královský nad Vltavou).  
No 241 nach Černý Dál (Suchbát).  
No 242 nach Rostokly.



Das Stadthaus am Platz der Republik

**Nationalgalerie**  
 Alte Kunst: Hradčany, Hradčanské náměstí 16, Palais Sternberg.  
 Moderne Kunst: náměstí pražského Dr. Vacka, Graphik: Staroměstské náměstí 12 (Altstädter Ring), Palais Kinský, tschechische Bildhauer: Schloss Zbraslav. Panorama: Die Schlacht bei Lipany, von L. Novák, im Kultur- und Erholungspark Julius Fučík, Panorama „Belagerung Prags durch die Schweden“, das Werk der Brüder Leibeck am Petřín.  
 Konzertsäle sind im Künstlerhaus (náměstí Rudolfsbrücke), welters Smetanovo síň (der Smetanasaal) im Obecní dům, náměstí Republiky (Stadthaus am Platz der Republik) und andere. Im Sommer werden Konzerte im Waldsteingarten, Lobeckergarten, Maltesergarten u. s. f. veranstaltet.  
 Bibliotheken, die dem Bedarf der breiten Öffentlichkeit dienen, sind: Akademická knihovna (Akademische Bibliothek), U studentů, Praha 7, Národní a univerzitní knihovna (National- und Universitätsbibliothek) im Klementinum (größte Bibliothek in der CSSR), Národní ústřední knihovna (die städtische Volksbibliothek), náměstí Míru, Národní ústřední knihovna (die städtische Bibliothek für Sozialwissenschaftler), Horská 8, Knihovna Československé akademie věd (Bibliothek der tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften), Národní ústřední knihovna, Praha 2, in Pohořelce, Václavské náměstí (Wenzelsplatz), Na Štupě, Praha 2, in Pohořelce, Ústřední knihovna armády a Prahy-Holešovice, Stavařská 1125.  
 Freibäder: In den Sommermonaten finden wir an der Moldau viele Freibäder, wie z. B. Čerňavské lázně, Mlýnské, in Podolí, auf dem Slovanský ostrov, in Žitčově, Schwimmklub Barrandov. Ein Hallenschwimmbad ist in Praha 3, Na Poříčí (AXA).

**ZOO**

In Troja am Moldaustrom ist der Zoologische Garten. Er ist täglich bis in die Dämmerstunden geöffnet. (Man fährt mit der Strassenbahn N. 3 oder 7 bis zu der Troja Brücke (Trojský most) und weiter mit dem Autobus J).

**AUSSICHTSPUNKTE**

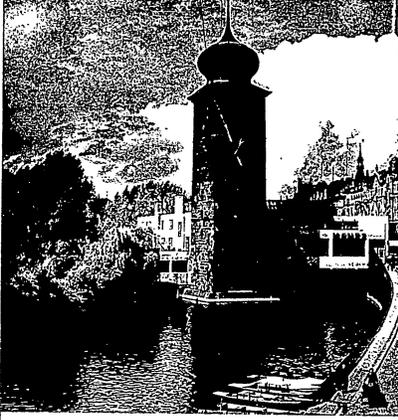
Smetanovo nábřeží — der Smetana Kai, welcher entlang der Moldau von Národní divadlo — (Nationaltheater) zum Křižovnické náměstí (Kreuzherrenplatz) führt, Blick auf die Burg Hradčichů, Strahov, Malá Strana — (Kleinseite).  
 Der Altstädter Brückenturm an der Karlsbrücke, bietet einen herrlichen Blick auf die innere Stadt, die Burg, Petřín und Strahov. Die Rampe der Philologischen Fakultät und des Künstlerhauses (náměstí Rudolfsbrücke) zeigt uns die Smetana-Akademie (Sitz der Regierung), Malá Strana (Kleinseite), Letná, Hradčany.  
 Der Letná Park ermöglicht uns einen bewundernden Anblick auf die Prager Brücken und abwärts auf die leuchtendfarbene Stadt.  
 Chotkovská silnice (Chotek Strasse): die Aussicht auf einen Teil der Malá Strana (Kleinseite) und das Zentrum der Stadt mit der Moldau ist unvergesslich.  
 Hradčany (Hradšchin): Von diesem Punkt ist die Aussicht auf die ganze Stadt einzigartig und fesselnd. Von der Burggruppe, der Bastion am Ende der Alten Schloss-Straße (Staré zámekské schody), und vom Turm der Kathedrale, haben wir eine Aussicht auf Prag, die uns die Vergangenheit näherbringt.  
 Petřín (Aussichtsturm und Gartenrestaurant Nebotitzek) ist ein wichtiger Orientierungspunkt Prags.  
 Kinský záhrada (Kinský-Garten) bildet einen Teil des Petřín Park. Da er schon an der Smíchov Seite gelegen ist, bietet er einen Anblick auf den westlichen Teil Prags, auf Barrandov, die Moldau und den Vysehrad.  
 Vysehrad: Eine schöne Aussicht auf die Moldau, Petřín, Malá Strana (Kleinseite), Hradčany und einen Teil der Stadt.  
 Barrandov: Hier sehen wir das Moldautal mit dem Vysehrad und bis zum Ort Zbraslav.  
 Weitere wichtige Aussichtspunkte sind das Nationaldenkmal Žitkov, Hanspaulka, Rieger-Park. Eine Besonderheit ist das Restaurant Zlatá studně (zum Goldenen Brunnen) unter der Burg.

**THEATER**

Das Kulturleben der Stadt drückt sich in der grossen Zahl der Theater aus. Das berühmteste ist das Národní divadlo (Nationaltheater, Národní třída 2, Realistické divadlo Zdeňka Nejedlého (das Realistische Theater Zdeněk Nejedlý), Křovova ulice, Praha-Smíchov, Smetanovo divadlo (Smetana Theater), Třída Vítězského nárova, Praha 2, Sídlní divadlo v Karlíně (das Staatstheater in Karlín), Křižkova ulice 10, Tylovo divadlo (Tyl-Theater, ehemaliges Sinfonietheater), Železná ulice 11, Divadlo Hurvínka a Spejbla (Hurvínek und Spejbl Theater) — Puppentheater — Rámská 46, Praha 12, Divadlo Komedie (Komödientheater, Jungmannova ulice 1, Komorní divadlo (Kammertheater), Hyberská 10, Dřevěný loutkový divadlo (das Zentrale Puppentheater), Gorkého náměstí 28, D-34, Na poříčí 21, Divadlo hudby (Musiktheater) — Theater der Grammothorwerke, Opletalova ulice 5, Pražské lidové divadlo (Prager Volksoper), Vodňáckova ulice 20.

**AUSSTELLUNGSSÄLE**

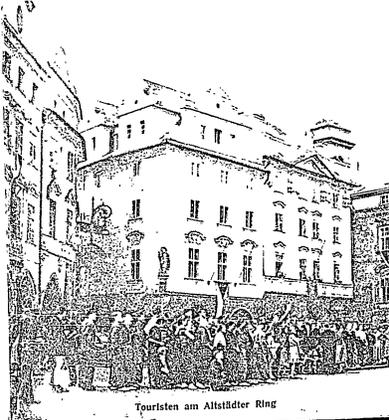
Interessante Ausstellungen können wir in folgenden Ausstellungsräumen besichtigen: Alšova výstavní síň (Alš Ausstellungssaal), Besední 3, SVU Mánes (Künstlerverband Mánes), Gotwaldovo náměstí 200 (Gotwald-Kai), SCUG Holier, Smetanovo náměstí 9 (Smetana-Kai), Fond výtvarného umění (Fond der bildenden Kunst), Národní třída 20, ARS Melantrich, Václavské náměstí 38 (Wenzelsplatz), Slovanský ostrov, unweit vom Nationaltheater, Československý spisovatel (der tschechoslowakische Schriftsteller), Národní třída 9, Obecní dům (das Stadthaus), náměstí Republiky (Platz der Republik), SV Purkyně (Purkyně, Verband der bildenden Künstler), Na Příkopě 16 (Am Graben), Ausstellungshalle, Hiberner Palais), náměstí Republiky 4.



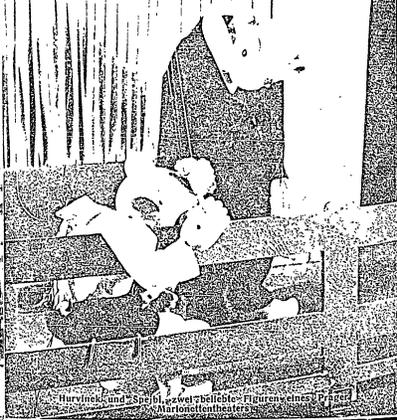
Café und Ausstellungssaal Mánes und Alter Wasserturm

**MUSEEN**

Besucher Prags, die Interesse an der Geschichte der Stadt und der ganzen Republik haben, finden die genaueste historische Darstellung in den Museen. Ausser Montag täglich geöffnet.  
 Das National-Museum, Václavské náměstí, enthält historische, humanistische, Theater- und geologische Sammlungen, die Bibliothek und das Pantheon. Die folkloristische Abteilung ist in Smíchov im Park Petřín, das Lapidarium im Kultur- und Erholungspark Julius Fučík in Holešovice, die Ausstellung auf der Malá Strana, Velkopletevské náměstí 14 (Kleinseite, Grosspfortenplatz).  
 Technisches National-Museum, Praha 7, Kostelní 42.  
 Das Museum V. I. Lenins stellt das Leben und das Werk Lenins dar. Praha 2, Hyberská ulice 7.  
 Das Museum Klement Gottwalds, Praha 1, Ryfářská 29 (Rittergasse).  
 Nationaldenkmal auf dem Berg Vítkov mit dem Mausoleum Klement Gottwalds, dem Saale der Sowjetarmee und dem Denkmal des Jan Žižka von Trocnov.  
 Náprstkové Museum für allgemeine Ethnologie (Donnerstag geschlossen), Beltrámské náměstí 1 (unweit der Beltrámskákapelle).  
 Museum der nationalen literarischen Sammlungen (Sammlung der nationalen Literatur), Strahov (sehr tolle literarische Sammlungen).  
 Museum des Schicksals am Weissen Berg — Endstation Schloss Stern — das Schicksal am Weissen Berg — Endstation Museum Bedřich Smetana, Praha 1, Novotného lávka.  
 Mozart-Museum, Praha-Smíchov, Bertramka.  
 Museum Ant. Dvořáka, Praha 2, U Karlov 20.  
 Museum der Tschechoslowakischen Armee, Praha 11, Huslík 1600.



Touristen am Altstädter Ring



Hurvínek und Spejbl, Křižovnické náměstí, Petřín, ein Teil der Nationaltheaters

Declassified and Approved For Release 2013/02/13 : CIA-RDP81-01043R001400200001-9



BRNO 1957

Declassified and Approved For Release 2013/02/13 : CIA-RDP81-01043R001400200001-9

*BRNO LÄDT SIE EIN UND ERWARTET SIE AUF DER  
III. TSCHOSLOWAKISCHEN MASCHINENBAU-AUSSTELLUNG*

1. IX. — 22. IX. 1957





### AUCH SIE SOLLTEN UNTER DEN TAUSENDEN

ausländischen Besuchern sein, die herkommen, um das hohe technische Niveau und die Vollkommenheit der tschechoslowakischen Erzeugnisse kennenzulernen. Ihr Besuch wird für Sie von Vorteil sein.

Sie werden neue Geschäftsbeziehungen anknüpfen. Sie erhalten einen Gesamtüberblick über den tschechoslowakischen Maschinenbau. Alle Neuheiten können Sie hier aus erster Hand haben. Sie werden vieles Neue kennenlernen, was für Ihre Unternehmungen nützlich sein wird.

Brno ist vorbereitet — und seine Umgebung ebenfalls. Die Stadt selbst ist ein historisches Dokument der tschechischen Geschichte und die Besonderheiten ihrer Umgebung sind tatsächlich bemerkenswert.

Verbinden Sie das Angenehme mit dem Nützlichen, so wie es auf den früheren Ausstellungen schon alle Besucher vor Ihnen getan haben. Für Ihre Bequemlichkeit ist in jeder Hinsicht gesorgt. Die tschechoslowakische Bevölkerung ist sehr gastfreundlich — sie lädt Sie daher herzlich und aufrichtig ein, wie dies in ihrem eigentlichen Wesen liegt.

KOMMEN SIE — SIE WERDEN SELBST SEHEN UND SICH ÜBERZEUGEN



### WIEDERUM MEHR ERZEUGNISSE AUF VERGRÖßERTER FLÄCHE

Von Jahr zu Jahr wächst die Anzahl der Exponate auf der Brüner Ausstellung, ebenso wie von Jahr zu Jahr der tschechoslowakische Maschinenbau sein technisches Niveau und die Anzahl der Neuheiten erhöht. Diesmal sind hier nahezu 4.000 Exponate vorbereitet, darunter über 500 Neuheiten.

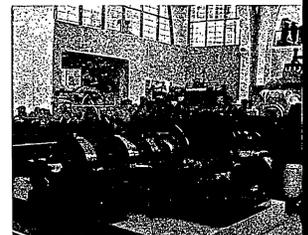
Fast zwei Drittel der Exponate gehören zum Schwermaschinenbau, der ungefähr 400 Neuheiten aus dem Gebiet der Energetik und der Starkstromtechnik, des Giessereiwesens, der Formungs- und Bearbeitungstechnik, der Oberflächenbearbeitung, der Gruben- und Hütteneinrichtung, der Bau- und Strassenmaschinen, der Transporteinrichtungen usw. ausstellen wird.

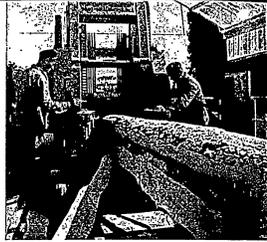
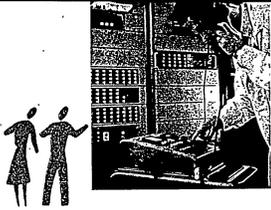
Die Hüttenproduktion ist mit einem übersichtlichen Sortiment der einzelnen Stahl-, Metall- und Legierungsorten, mit Erzeugnissen aus hitzebeständigem Material, mit Gusseisenprodukten usw. vertreten.

Sehr reichhaltig ist der Landmaschinen-Sektor, der 14 ganz neue Typen bringt.

Unter den Maschinen für die Nahrungsmittelindustrie werden Neuheiten für Konservenfabriken, Zuckerfabriken, für die Herstellung von Backwerk, eine automatische Dosiermaschine u. a. vorgeführt.

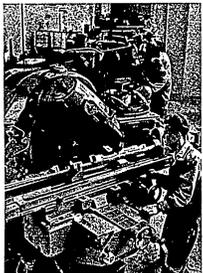
Textilmaschinen für die Gewebefertigung präsentieren sich gleichfalls in den verschiedensten neuen Typen mit bahnbrechenden Neuerungen und traditioneller Vollkommenheit. Die aufgeführten Exponate sind allerdings nur ein Bruchteil des riesigen Ausstellungsprogrammes.





### MASCHINEN IN BETRIEB ÜBERZEUGEN

Die Vorführung von Maschinen und Geräten in ihrer praktischen Anwendung ist das bewährteste Mittel, um ihre Qualität zu zeigen. Es ist gerade ein charakteristischer Vorzug der Brünner Ausstellung, dass Sie die Hälfte der ausgestellten Exponate in vollem Gang, direkt in Betrieb, sehen. Wir erwähnen davon: eine Fertigungsstrecke für Pleuelstangenköpfe, eine Gruppe von Maschinen zur Bearbeitung von Steuergehäusen, eine Galvanisierungsfließstrecke, ein kontinuierlicher Butterfertiger, eine Backwerkfertigungsstrecke, ein flugtechnisches Prüfungslaboratorium, eine mechanisierte Strecke zur Oberflächenaufmachung von Verbrauchsgütern, ein vollständiges Farnschuttdie, eine moderne Metallküche, eine Anlage für die Wurst- und Räucherwarenherstellung, ein Obststengelentferner, ein Gemüsewürfelschneider, neue Arten von Parkettbohrern, Haartrockner und viele andere.



### EINIGE INTERESSANTE ZAHLEN VON DER AUSSTELLUNG

- 2,7 MAL GRÖßER** als im Jahre 1937 ist heute die Produktion der tschechoslowakischen Industrie.
- ÜBER 30.000** verschiedene Maschinenarten und -typen erzeugt die Tschechoslowakei heute, daneben komplette Industrieanlagen (Brauereien, Zuckerfabriken, Zementfabriken, Kokereien usw.).
- ÜBER 8.000** Interessenten aus 68 Staaten besuchten die II. Tschechoslowakische Maschinenbauausstellung in Brno im Vorjahr.
- UM 11%** wird in diesem Jahr der Umfang des Aussenhandels der Tschechoslowakei vergrößert.
- 110.000 m<sup>2</sup>** beträgt die Fläche, auf der 1957 mehr als 4.000 Exponate ausgestellt sein werden. Die gedeckten Flächen werden diesmal mehr als 6.000 m<sup>2</sup> umfassen.
- UNGEFÄHR 500** Neuheiten werden die Besucher auf der diesjährigen Ausstellung sehen.



## BRNO

EINE STADT  
MIT INHALTSREICHER GESCHICHTE

Brno ist ein günstig gelegener Ort im Schutze der Böhmischo-mährischen Höhe, eine seit vielen Jahrtausenden bewohnte Siedlung. Hier lebten einst Jäger ungeheurer Mammuts und Raubtiere, wie Löwen, Bären und Wölfe. Nach den Jagern kamen Hirten mit Viehherden und dann der erste Bauer. Es gefiel hier auch den ersten überhaupt bekannten Bewohnern, den Kelten. Die Slawen kamen im 5. Jahrhundert u. Z. hierher.

Immer wieder Löber in der Umgebung, Löwe in Jagd- und Jagdgeräten, Knochenspieße, zerhackte Knochen, primitive Fahrzeuge, Waffen, Siedeleimer, Gefäße aus der Leinwand eine jüngeren Steinzeit und eine Reihe von Kulturreisen die zur Grenzzeit.

Die erste Erwähnung von Brno bringt der Chronist Kosmas in seinem Brevier aus dem Jahre 1051. Brno war die Fortsetzung einer Nebenlinie der Pfemysliden. Die rings um die Burg gelegenen Siedlungen wurden nach und nach zu einer Stadt vereinigt die im 14. Jahrhundert eine der wichtigsten und stärksten Festungen im Lande wurde. Im Jahre 1545 schlug sie die Angriffe der Schweden zurück und erlangte den Ruf einer unannehmliehen Festung, einer der stärksten in Mitteleuropa. Die Zitadelle oberhalb der Stadt war das gefährlichste Gefängnis. Hier wurde auch der italienische Dichter Silvio Pellico im Zusammenhang mit der revolutionären Bewegung der sogenannten „Carbonari“, gefangengehalten.

Die bewegten Zeiten der napoleonischen Kriege brachten jedoch zu Beginn des 19. Jahrhunderts die Stilllegung der Befestigungen von Burg und Stadt mit sich, und damit auch das Ende einer ihrer berühmten Epochen.

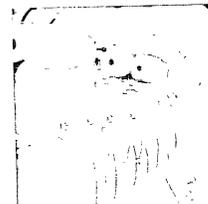
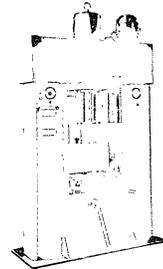


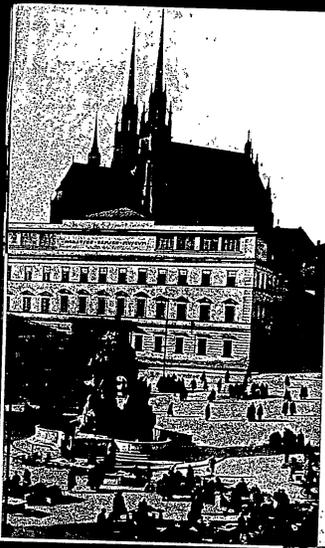
## NEUER RUHM EINER NEUEN ZEIT



Es ist, als ob die Stadt Brno gewusst und erkannt hätte, zu welchem Zeitpunkt ihr Kriegsruhm enden wird. Bereits einige Jahrzehnte vor dem Einfall Napoleons hatte sie begonnen, ihren neuen Ruhm, diesmal auf industriellem Gebiet, zu gründen. In den Vorstädten entstanden Textilwerkstätten und im Jahre 1764 wurde hier die erste Textilfabrik gegründet. Die Entfaltung der Textilherzeugung war durch eine genügende Anzahl von Facharbeitern, den rühmlich bekannten mährischen Webern gesichert.

Die traditionelle Geschicklichkeit dieser Handwerker und die Einführung moderner Fertigungsmethoden mit Dampf- und anderen Maschinen machten die Brüner Erzeugung in hohem Maße berühmt. Brno erlangte in der Textilwelt einen glänzenden Ruf. Aber nicht nur Textilien, sondern auch die Lederverarbeitende und die Maschinenbauindustrie begründeten den Ruhm von Brno. Bereits durch einige Jahrhunderte werden hier hervorragende Erzeugnisse hergestellt und verkauft — und heute ausgestellt. Brno bleibt seiner Tradition treu.





#### AUF DEN SPUREN DER GESCHICHTE ZU REICHEN DENKWÜRDIGKEITEN

Es gibt hier eine grosse Anzahl von Denkwürdigkeiten: historische, kulturelle und künstlerische. Sie würden eine eingehende Führung erfordern; daher seien die bedeutungsvollsten wenigstens kurz erwähnt:

**Die Brüner Burg Spielberg** aus dem 13. Jahrhundert mit mittelalterlichen Folterkammern, unterirdischen Gefängnissen und traurigen Erinnerungen an die nazistische Okkupation.

**Das alte Rathaus** aus dem 13. Jahrhundert mit illuminierten Rechtsbüchern. Gotisches Portal, Barocksäle.

**Das Mährische Museum** mit prachtvollen Sammlungen und Gemäldegalerie.

**Das neue Rathaus** mit erhaltenem Saal der alten Landstände.

**Das Kloster der ZisterzienserInnen** aus dem Jahre 1322 mit einer Backstein-Kirche, dem ältesten noch erhaltenen mittelalterlichen Bauwerk.

**Die Jakobs-Kirche** mit monumentalem, spätgotischem Saalraum aus dem 16. Jahrhundert.

**Die Kapuziner-Kirche** aus dem 17. Jahrhundert, mit Kloster und Mönchsgruft.

**Die Peter-und-Pauls-Kirche**, die erste gemauerte Kirche in Brno aus dem 11. Jahrhundert mit Gemälden alter Meister.

**Die Minoriten-Kirche**, ein gotischer Bau mit angebauter Loretokapelle mit gotischen Plastiken und Barockstatuen.

**Die Jesuiten-Kirche** aus dem 17. Jahrhundert, der erste Barockbau in Brno.

**Kloster und Kirche der Jungfrau Maria** mit überaus wertvollem Deckengemälde.

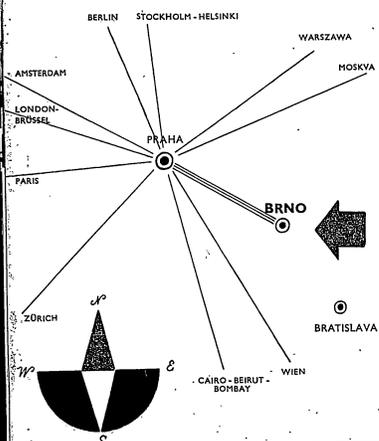
**Kloster und Kirche in Královo Pole** aus dem 14. Jahrhundert, im 15. Jahrhundert umgebaut.

**Das Haus Leoš Janáček's** mit Wohnung und Museum des berühmten mährischen Komponisten. >

**Das Jungpionierhaus in Lužánky**, in einem Park mit englischer Gartenarchitektur.



WÄHLEN SIE IHREN WEG AUF SCHIENEN, STRASSEN UND IN DER LUFT



Wählen Sie selbst die Art, wie Sie nach Brno reisen wollen: Eine jede ist einfach. Die Tschechoslowakei ist der Verkehrsknotenpunkt Mitteleuropas. Das Reisen hierher ist bequem — und in der Tschechoslowakei selbst ebenfalls.

Vor allem ist der Flugverkehr zu erwähnen. Sie können die direkten Fluglinien benützen, die aus folgenden Städten nach Prag führen: aus Helsinki über Stockholm, Kopenhagen und Berlin, direkt aus Berlin, aus Brüssel, aus Paris, aus Zürich, aus Wien, aus Beograd, aus Sofia, aus Bukarest, aus Warschau und aus Moskau. Von Prag nach Brno verkehren die Flugzeuge siebenmal täglich. Am Brünner Flughafen stehen Luft-taxi für je drei Personen zur Verfügung. Mit der Eisenbahn gelangen Sie nach Brno mit direkten Wagen aus Wien, Warschau und Budapest. Die Verbindung mit Prag besorgen sieben direkte Schnellzüge täglich.

Ausserdem verkehren von Prag nach Brno und zurück direkte Express-Autokars.

In Brno selbst unterhält der Autobusverkehr regelmässige Verbindungen mit der entfernteren Umgebung. Ausserdem werden Besichtigungsfahrten mit Autokars zu den in der Umgebung der Stadt gelegenen Erholungsstätten veranstaltet.

Zehn Autodroschken-Standplätze stehen Ihnen zu jeder Tages- und Nachtzeit zur Verfügung.

Kurz — alles dient durch reibungslosen Verkehr Ihrer Bequemlichkeit.

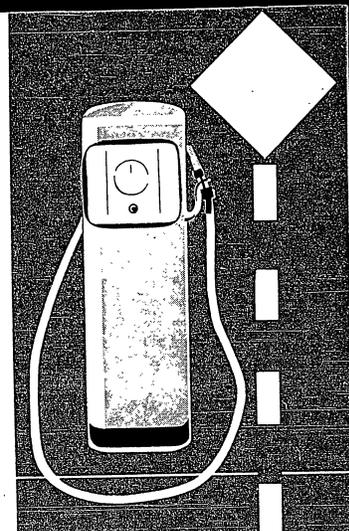
UND WENN SIE MIT IHREM WAGEN KOMMEN?

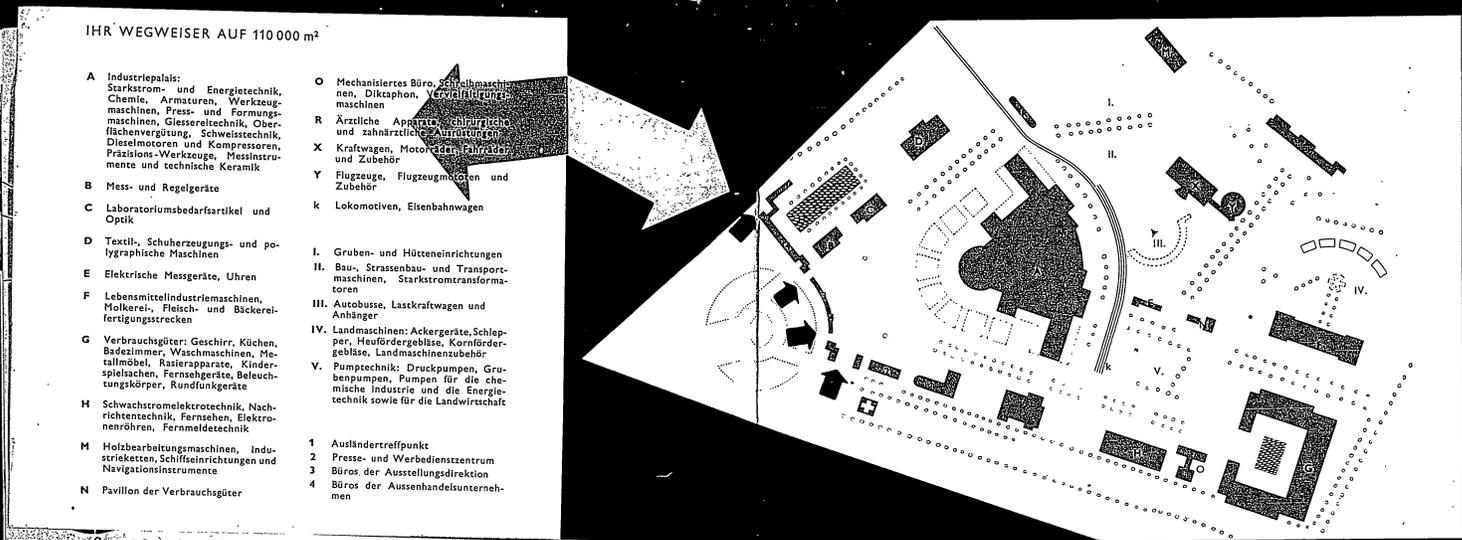
Sie finden hier die besten Bedingungen, sowohl für Ihre eigentliche Reise, als auch zur Ausnutzung Ihrer Freizeit durch motorisierte Touristik.

Die Strassen sind hier durchwegs sehr gut. Ein dichtes Netz von Tankstellen steht jederzeit für Ihre Treibstoffversorgung bereit. Ihren Wagen stellen Sie in den City-Garagen in der Stadt ein, wo Sie auch ein allseitiges Service vorfinden. Für die Fahrzeuge der ausländischen Besucher sind in der Stadt vier Parkplätze reserviert, einer davon direkt vor dem Haupttor des Ausstellungsgeländes.

Ihren Wagen versorgt ein neu errichteter Kundendienst.

Die Tschechoslowakei ist ein Land guter Kraftfahrzeuge und einer hochentwickelten Motorsport-Tradition. Deshalb werden auch Sie sich mit Ihrem Wagen hier wie zu Hause fühlen.





### SIE WERDEN KOMFORTABEL UND BEQUEM WOHNEN

Die Tschechoslowakei hat als Land mit regem Fremdenverkehr reiche Erfahrungen in der Sicherstellung erstklassiger Unterbringung für ausländische Gäste. Da jedoch während der Dauer der Ausstellung ein beträchtlicher Zustrom von Interessenten aus dem Ausland herrschen wird, bitten wir Sie, uns in Ihrem eigenen Interesse Ihren Besuch im Voraus anzuzeigen. So werden wir in der Lage sein, Ihnen eine wirklich komfortable Unterkunft zu sichern. Anlässlich der Ausstellung werden hier für Sie vorzüglich ausgestattete Hotels mit fachlich geschultem Personal direkt in der Stadtmitte reserviert sein. Die Hotels Grand, Slovan, und Slavia bieten Ihnen die gewünschte Bequemlichkeit. Eine Reihe weiterer Hotels ergänzt diese drei Hauptunternehmen. Falls Sie einen eigenen Wagen haben, können wir Sie in der Umgebung von Brno in dem schönen Milieu denkwürdiger Schlösser wie Zidlochovice oder Náměšť an der Oslava unterbringen.



### WIE WERDEN SIE SICH VERSTÄNDIGEN?

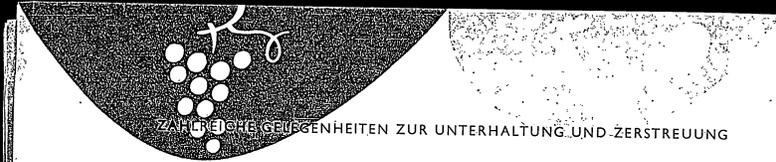
Wenn Sie die tschechische Sprache nicht beherrschen, ist das durchaus kein Unglück. In den Hotels und größeren Restaurants können Sie sich in allen Weltsprachen verständigen. Das Personal ist darauf vorbereitet und rechnet damit. Das gleiche gilt für das Ausstellungsgelände, wo es genügend Informatoren gibt, die mehrere Fremdsprachen beherrschen. Sollten Sie trotzdem einen Dolmetscher wünschen, so wird er Ihnen vom Reisebüro Čedok besorgt.



### VERPFLEGUNG IM ZEICHEN DER TRADITIONELLEN TSCHJECHISCHEN GASTFREUNDSCHAFT

Alles, worauf Sie Appetit haben, ist für Sie in den vorzüglich ausgestatteten Restaurants und Unternehmen bereitgestellt. In den erstklassigen Restaurants erhalten Sie Spezialitäten der böhmischen Küche und ausländischer Küchen, die durch Geschmack und Zubereitung auch die anspruchsvollsten Feinschmecker zufriedenstellen. Direkt am Ausstellungsgelände sind fünf grosse Restaurationsbetriebe mit Spelssaal, Speisehaus, Weinstube, Konditorei und Buffet im Betrieb.

In der Stadt finden Sie auch Diskotheken für alle Diätarten mit grosser Auswahl. Weltbekannte Leckerbissen, wie die delikaten böhmischen Wurst- und Räucherwaren, Prager Schinkén oder Pilsner Bier, werden Ihnen hier gewiss ausgezeichnet schmecken und werden zu den angenehmen Eindrücken zählen, die Sie von Brno nach Hause mitnehmen.



## ZAHLELOSSE GELEGENHEITEN ZUR UNTERHALTUNG UND ZERSTREUUNG

An erster Stelle stehen die Weinstuben von Brno. Sie sind ein Kapitel für sich. Dort finden Sie ein zauberhaft intimes Milieu, erstklassige mährische und slowakische Weine und stimmungsvolle Behaglichkeit. Sie werden hier gewisse Spezialitäten kosten, wie zum Beispiel die mährischen (Klobas-) Würste oder den berühmten slowakischen Slivowitz. Wenn man guten Wein genießen will, kann man auch in die Brünner Umgebung fahren, direkt in die Zentren des süd-mährischen Weinbaus mit Weinkellereien wie Velké Pavlovice, Mikulov, Valčice usw. Ausser den Weinstuben erwähnen wir die Abendunterhaltungsklokale mit Musik, Tanz und artistischem Programm. Ihre Ausstattung ist erstklassig, die Bedienung musterhaft. Nimrode finden einzigartige Jagdgelegenheiten im Wildpark des Schlosses Zidlochovice.

Liebhavern aussergewöhnlicher Erlebnisse empfehlen wir den Besuch der Talsperre von Klnice mit ihrem 12 km langen Stausee. Die Talsperre ist nur 6 km vom Ausstellungsgelände entfernt und von dort direkt mit dem Autobus zu erreichen. Auf dem See werden abendliche Fahrten auf Vergnügungsdampfern mit Musik und Tanz sowie Spazierfahrten auf Motorbooten veranstaltet.

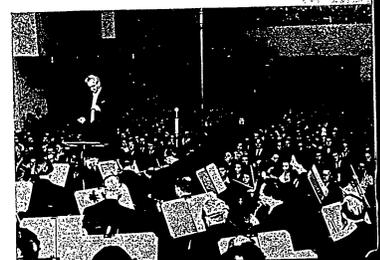


## BUNTES UND REICHES KULTURLEBEN

Wenn die Tschechoslowakei in der ganzen Welt zu den kulturell hochstehenden Ländern gezählt wird, muss sich dies selbstverständlich auch im Leben ihrer zweitgrössten Stadt — Brno — widerspiegeln. Das an und für sich reiche Kulturleben wird hier während der Ausstellung noch erweitert. Für die Besucher werden Aufführungen von Werken weltberühmter heimischer und ausländischer Komponisten vorbereitet: von Dvořák, Smetana, Beethoven, Mozart, Tschalkowski, Bizet und von anderen Meistern, interpretiert von führenden Ensembles, Musikvereinigungen und Solisten. Opern, Ballette und Konzerte sowie Kabarettvorstellungen, Darbietungen von Volkskunst-Ensembles usw. finden während der ganzen Ausstellungsdauer statt.

Sieben Theater und elf Kinos stehen hier den Besuchern zur Verfügung, deren Programme für die Dauer der Ausstellung besonders sorgfältig vorbereitet und erweitert wurden. In eigens dazu bestimmten Kinos werden Nachtvorstellungen veranstaltet.

Viel Interessante können die Besucher auch in fünf Museen kennenlernen, wie zum Beispiel Volkskunst, Geschichte der Stadt Brno, Kunstwerke alter Meister usw.



### LOHNENDE BESICHTIGUNGSFAHRTEN UND AUSFLÜGE

Ein Tag oder sogar nur ein halber Tag genügt, um eine unerschöpfliche Menge schöner Erlebnisse und Eindrücke zu gewinnen. Schon allein die Besichtigung des Mährischen Karstes lohnt die Reise nach Brno.

#### Wir empfehlen:

Blansko-Mährischer Karst mit den weltberühmten Tropfsteinhöhlen, dem unterirdischen Fluss und der Macocha-Schlucht.

Rajhrad, Kloster mit berühmter wertvoller Bibliothek.

Velehrad, monumentaler Barockdom mit Kloster und unterirdischen Gängen, einst Sitz der Slawenapostel Cyrillus und Methodius.

Vestonice, berühmte, von Historikern aus aller Welt aufgesuchte Fundstätte archaischer Denkmäler (be-

rühmte Steinfigur der Venus von Vestonice).

Slavkov (Austerlitz) mit schönem Schloss und dem nahen Friedensdenkmal, der Gedenkstätte der Dreikaiserschlacht.

Lednice mit herrlichem Schloss, Jagdmuseum, Minarett und Vogelreservat.

Znojmo, historische Stadt mit Pfemysliden-Rotunden.

Talsperre von Vranov mit den Schlössern Vranov und Bitov.

Velké Pavlovice, Zentrum des süd-mährischen Weinbaus mit Weinkellereien.

und weitere Sehenswürdigkeiten, darunter zwölf Schlösser in der Umgebung und fünf historisch wertvolle Reservationen, das alles lohnt wirklich die Besichtigung.

25 km - MACOCHA-SCHLUCHT

### WER ERTEILT IHNEN INFORMATIONEN?

1. Informationen geschäftlichen Charakters erteilen Ihnen vor allem die Vertreter der Aussenhandelsunternehmen, mit denen Sie in Verbindung stehen.
2. Weitere allgemeine und eingehende Informationen gewähren Ihnen auf Wunsch die tschechoslowakischen Vertretungsbehörden.
3. Ferner können Sie sich an die Tschechoslowakische Handelskammer, Prag I., Ul. 28. října 13, Telefon 234 061, 228 417, 227 580 wenden.
4. Informationen erhalten Sie auch in Ihren Reisebüros, die mit Čedok in Verbindung stehen.

### ANTWORT AUF ANFRAGEN ALLER ART

Čedok sorgt dafür, dass Sie Zeit und Mühe sparen. Čedok besorgt für Sie Fahrkarten, Platzkarten, Flug- und Schiffskarten, sichert Unterkunft und Verpflegung, erledigt Pass- und Visumformalitäten. Čedok besorgt Dolmetscher, wechselt Geld, reserviert Eintrittskarten für kulturelle und sportliche Veranstaltungen, organisiert Besichtigungsfahrten und Ausflüge. Čedok erteilt jede Information, besorgt alles.

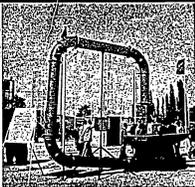


Und die Anschrift:

ČEDOK  
PRAHA NA PRÍKOPĚ, TELEFON 222 24 4  
ČEDOK  
BRNO: NÁMĚSTÍ ČESTARMA  
INFORMAČNÍ STŘEŽENÍ  
GELÄNDE (FREUNDEN ZENTRALS)  
TELEFON 216 66 6

### DER BESUCH VON BRNO LOHNT SICH AUCH GELDlich

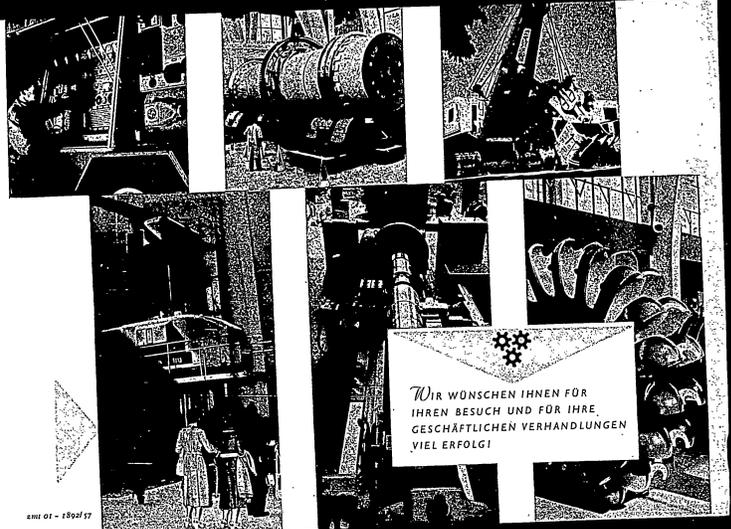
Für die ausländischen Besucher der Bräuner Ausstellung wurden nämlich sehr günstige Valutenkurse festgesetzt. Die Grundlage bildet der sogenannte Voucher, d. h. ein Bon auf Hotel- und andere Dienste von Cedok. Er ist in jedem beliebigen Reisebüro im Ausland, das mit Cedok in Verbindung steht, erhältlich. Ein Voucher bildet die Voraussetzung für bevorzugte Erledigung des Ansuchens um ein Visum. Er berechtigt Sie ferner zum Umtauschen eines weiteren Betrages zu einem sehr günstigen Kurs (mit 200% Bonifikation). Dadurch erhalten Sie praktisch den dreifachen Wert gegenüber dem normalen Umtauschkurs.



Dieser günstige Kurs gilt für folgende Valuten:

- AMERIKANISCHE DOLLAR
- ARGENTINISCHE PESOS
- BELGISCHE FRANKEN
- BRASILIANISCHE CRUZEIROS
- DEUTSCHE WESTMARK
- ENGLISCHE PFUNDE
- GRIECHISCHE DRACHMEN
- HOLLÄNDISCHE GULDEN
- ISLÄNDISCHE KRONEN
- ITALIENISCHE LIRE
- KANADISCHE DOLLAR
- NORWEGISCHE KRONEN
- ÖSTERREICHISCHE SCHILLINGE
- PORTUGIESISCHE ESCUDOS
- SCHWEDISCHE KRONEN
- SCHWEIZER FRANKEN

Auf diese Weise werden Ihre Mittel zum Einkauf beträchtlich erhöht.



Wir wünschen Ihnen für Ihren Besuch und für Ihre geschäftlichen Verhandlungen viel Erfolg!

zmi 01 - 1802/57

Declassified and Approved For Release 2013/02/13 : CIA-RDP81-01043R001400200001-9



Declassified and Approved For Release 2013/02/13 : CIA-RDP81-01043R001400200001-9